

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

Кафедра основ медицинских знаний

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

В.П.Сытый

« » 2014г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научной работе

В.В.Бущик

« » 2014г.

Регистрационный №

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»

Для специальности профиля А – Педагогика

Составители: В.П.Сытый, д.м.н., профессор; Я.Ф.Комяк, д.м.н., профессор;
Л.А.Николаева, к.б.н., доцент; В.Ф.Черник, к.б.н., доцент; Чигирь С.Н., к.м.н.,
доцент; С.Ф.Горбатенко, к.м.н.; Р.Н.Козел, к.пед.наук, доцент; Н.Г.Селезнева,
старший преподаватель; С.В.Барковская, преподаватель; С.В.Вариотский,
преподаватель; М.П.Зеленкевич, преподаватель; В.В. Маврищев, к.б.н.; Т.А
Бонина, к.х.н.; А.Т. Федорук, д.б.н.; И.М. Степанович, к.б.н.; В.Ф. Кулеш,
к.б.н.; Е.В. Цытрон к.с.-х.н.; Г.Л.Бородина, к.м.н., доцент.

Рассмотрено и утверждено

на заседании Совета БГПУ _____ протокол №

2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Общая характеристика учебно-методического комплекса

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Структура и краткое содержание лекционных занятий

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1. Структура и краткое содержание практических занятий

2.2. Структура и краткое содержание семинарских занятий

2.3. Структура и краткое содержание заданий для УСРС

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1. Формы и критерии контроля знаний

3.2. Критерии оценки знаний студентов

3.3. Перечень примерных заданий для текущего контроля знаний

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1. Информационно-методическая часть

4.2. Список рекомендуемой литературы

4.3. Учебная программа дисциплины

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методический комплекс «Безопасность жизнедеятельности человека» включает следующие относительно самостоятельные части: 1) защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, радиационная безопасность; 2) основы экологии и энергосбережения; 3) охрана труда.

Структура учебно-методического комплекса соответствует требованиям к оформлению учебных материалов и состоит из четырех разделов: теоретического, практического, контроля знаний и вспомогательного.

Теоретический раздел – структура и краткое содержание лекционных знаний. Тематика лекций, касающихся защиты населения и объектов от чрезвычайных ситуаций соответствует типовой и рабочей программам и учитывает рекомендации Министерства по чрезвычайным ситуациям Беларуси. В этой части теоретического раздела рассматриваются чрезвычайные ситуации природного, биологического, техногенного и социального характера и меры защиты населения при возникновении таких ситуаций.

Техногенные аварии и катастрофы, стихийные бедствия, социальные чрезвычайные ситуации требуют как профессиональной подготовки специалистов, занимающихся предупреждением и ликвидацией их последствий, так и обучения населения умелым действиям в условиях возникающих чрезвычайных ситуаций. Подготовка в области защиты от чрезвычайных ситуаций подлежат население, занятое в сфере производства и обслуживания; учащиеся общеобразовательных учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования; население, не занятое в сферах производства и обслуживания; руководители и специалисты федеральных органов исполнительной власти; органов исполнительной власти; органов местного самоуправления; учреждений и организаций, независимо от их организационно-правовой формы, и специалисты в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

Темы лекций по основам экологии и энергосбережения включают материалы по отношениям организмов и образуемых ими сообществ между собой и окружающей средой, основы рационального природопользования и энергосбережения, закономерности взаимодействия общества и окружающей среды, а так же практические проблемы ее охраны.

Актуальность изучения вопросов охраны труда обусловлена тем, что Беларусь ориентирована на поэтапный переход к обеспечению здоровых и безопасных условий труда, совершенствование системы охраны и медицины труда, адаптированных к организационно-правовым формам учреждений.

Любая профессиональная деятельность потенциально опасна, но в то же время технически осуществимо ликвидировать производственную опасность или снизить ее до допустимого уровня. Обеспечение охраны труда является основой высокопроизводительной и творческой деятельности предприятий и организаций различных форм собственности.

В соответствии с законодательством все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели — индивидуальные предприниматели обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знания требований охраны труда. Государство содействует организации обучения по охране труда в образовательных учреждениях, в том числе высшего профессионального и послевузовского профессионального образования.

Практический раздел. Кратко излагаются основные положения темы в соответствии с лекционным материалом и проводится обсуждение в интерактивной форме. В заключение дается оценка уровня знаний и подготовки студентов к семинару.

Структура и краткое содержание практических занятий:

- название темы занятия;
- вопросы, которые рассматриваются на практическом занятии;
- цель занятия;
- оборудование;
- задания по решению перечисленных вопросов;
- ход выполнения заданий;
- контрольные вопросы по каждому практическому занятию.

Практические занятия проводятся по темам трех дисциплин: по защите населения и объектов от чрезвычайных ситуаций и радиационной безопасности — 18 часов; по основам экологии и энергосбережения — 8 часов и по охране труда — 6 часов. Содержание практических занятий соответствует темам и вопросам, рассматриваемым в теоретическом разделе.

Структура и краткое содержание семинарских занятий.

Структура семинарских занятий включает:

- название темы семинара;
- цель занятия;
- вопросы, которые обсуждаются;
- подведение итогов семинарского занятия с оценкой знаний по теме занятия.

Структура и краткое содержание заданий для УСРС. Структура заданий для УСРС включает:

- тему задания;
- цель;
- вопросы, которые студент должен освоить;
- рекомендуемую литературу по теме УСПС;
- форму контроля выполнения задания;
- оценка выполнения задания.

Темы заданий по УСПС определены по каждому разделу дисциплины и включают вопросы, которые не рассматривались на лекциях, семинарских и практических занятиях. Оценка рефератов производится по следующим критериям: полнота раскрытия темы и освещения поставленных вопросов, использование современной литературы, стиль изложения материала и соответствие выводов современным взглядам на проблему. Оценка доклада проводится по тем же критериям.

Раздел контроля знаний включает следующие подразделы: формы и критерии контроля знаний, критерии оценки знаний студентов.

Вспомогательный раздел включает информационно-методическую часть, список рекомендуемой литературы и учебную программу дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека».

В заключении следует отметить, что изучение студентами вопросов безопасного существования и прогрессивного развития человека, общества, государства – необходимое условие безопасности жизнедеятельности человека.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Лекции по разделу «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность»

Лекция 1. 1. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

План лекции:

1. Понятие о чрезвычайных ситуациях, их классификация и краткая характеристика.
 2. Система защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
 3. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Классификация.
 4. Транспортные аварии. Классификация.
 5. Пожары и взрывы в зданиях и сооружениях, на транспорте, в шахтах.
 6. Аварии с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ на объектах. Аварии с выбросом биологически опасных и радиоактивных веществ.
 7. Внезапные разрушения зданий и сооружений (элементов транспортных коммуникаций, зданий и сооружений производственного и общественного назначения).
 8. Аварии на электроэнергетических системах и системах жизнеобеспечения (в канализационных системах, на тепловых сетях, на системах централизованного водоснабжения, на коммунальных газопроводах).
 9. Аварии систем связи и телекоммуникаций.
 10. Аварии на очистных сооружениях. Гидродинамические аварии (прорывы плотин, аварийный спуск водохранилищ ГЭС).
 11. ДЕЙСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ.
- 1. Чрезвычайная ситуация** – это обстановка, сложившаяся в результате аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, причинить вред здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери нарушение условий жизнедеятельности людей.

Общая характеристика чрезвычайных ситуаций

Проблема защиты в чрезвычайных ситуациях стояла перед человечеством всегда. С появлением жизни на Земле все живое вынуждено бороться за свое существование в условиях постоянных опасностей. В XXI веке, несмотря на достижения науки, безопасность не только не уменьшилась,

но даже возросла. Увеличилось количество как природных, так и техногенных чрезвычайных ситуаций. Не устранена вероятность военных конфликтов, а опасность террористических актов значительно возросла. В этих условиях остро встала проблема выживания населения в чрезвычайных ситуациях.

Источник чрезвычайной ситуации – опасное природное явление, техногенное происшествие, социальная нестабильность, в результате которого на определенной территории возникает чрезвычайная ситуация.

Зона чрезвычайной ситуации – территория, на которой возникла чрезвычайная ситуация.

Опасность – угроза бедствия, катастрофы, чего-нибудь нежелательного.

Несчастный случай – происшествие с кем-нибудь, сопровождающееся ранением, увечьем или приводящее к смерти.

Авария – повреждение транспортного средства в пути или месте стоянки.

Катастрофа – неожиданное несчастье, бедствие, событие, влекущее за собой трагические последствия.

Стихийное бедствие – большое несчастье, тяжелое, гибельное событие природного происхождения независимое от воздействия со стороны человека.

Классификация чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайные ситуации классифицируют по характеру происхождения источника и по масштабам распространения.

По характеру происхождения:

- **ЧС техногенного характера;**
- **ЧС природного характера;**
- **ЧС социального характера.**

При определении тяжести последствий принимаются во внимание такие показатели как: количество людей, пострадавших в этих ситуациях; количество людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности; размер материального ущерба; границы зон распространения поражающих факторов ЧС.

По масштабу распространения ЧС подразделяются на: **локальные; местные; региональные; республиканские (государственные); трансграничные.**

По мотивам: **непреднамеренные (стихийные), преднамеренные;**

По скорости развития: **взрывные, внезапные, скоротечные, плавные;**

По возможности предотвращения: **неизбежные (природные), предотвращаемые (техногенные).**

1.1.1. ЧС техногенного характера

- Транспортные аварии (катастрофы).
- Пожары, взрывы.
- Аварии с выбросом СДЯВ на объектах (кроме транспортных).
- Аварии с выбросом (угрозой выброса) РВ (кроме транспортных).
- Аварии с источниками ионизирующего излучения, радиоактивными отходами.
- Внезапное разрушение сооружений.
- Аварии на электроэнергетических системах.
- Аварии на системах жизнеобеспечения.
- Аварии систем связи и телекоммуникаций.
- Аварии на очистных сооружениях.
- Гидродинамические аварии.

1.2. ЧС природного характера

- Геологические.
- Метеорологические.
- Гидрологические.
- Пожары в природных экосистемах.
- Инфекционные заболевания людей и эпидемии.
- Отравления и токсические поражения людей:
- Эпизоотии: случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных; массовые заболевания сельскохозяйственных животных.
- Массовые отравления сельскохозяйственных животных:
- Массовая гибель диких животных:
- Поражение сельскохозяйственных растений и лесных массивов болезнями и вредителями:

ЧС Социального характера

- Терроризм.
- Массовые беспорядки.
- Экстремизм.

2. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Республика Беларусь размещается в самом центре Европейского континента. Площадь 207,6 тысяч км² разделена на 6 областей (Брестская, Витебская, Гомельская, Гродненская, Минская, Могилевская), 118 районов.

Протяженность территории с севера на юг составляет 560 км и с запада на восток 650 км, длина государственной границы 3400 км. На территории современной Беларуси расположены 102 города, 110 поселков городского типа, 24583 сельских населенных пунктов. Столица – г. Минск. В республике проживает около 9,5 миллионов человек (14 место среди 40 европейских государств).

Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций – это система органов управления, специально уполномоченных на решение задач в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от источников чрезвычайных ситуаций, силы и средств МЧС, других республиканских органов государственного управления, объединений (учреждений), подчиненных Правительству Республики Беларусь, местных распорядительных и исполнительных органов, обеспечивающих защиту от источников чрезвычайных ситуаций, жизни и здоровья людей, окружающей среды, имущества граждан, юридических лиц, экономических интересов государства.

Структура государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций:

- 1) комиссии по ЧС (правительственные, областные, городские, районные, ведомственные, объектовые;
- 2) Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС);
- 3) силы и средства контроля и наблюдения за состоянием природной среды и потенциально опасных объектов;
- 4) силы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций различных министерств и ведомств (при эпидемиях – Министерства здравоохранения, при эпизоотиях – Министерства сельского хозяйства и т.д.).

Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций создана на четырех уровнях: республиканском, территориальном (областном, городском), местном (районном) и объектовом. На каждом из перечисленных уровней имеются органы управления, силы и средства предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, системы связи, оповещения, информации, материальные и финансовые ресурсы.

Органами управления являются комиссии по чрезвычайным ситуациям на всех уровнях и органы повседневного управления по чрезвычайным ситуациям (МЧС, областные и Минское городское управление по ЧС, районные (городские) отделы по ЧС, отделы или отдельные работники организаций, занимающиеся вопросами ЧС).

Силы и средства государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: подразделения МЧС, формирования ГО на объектах, организации и подразделения экстренной медицинской помощи МЗ, аварийно-спасательные и аварийно-восстановительные подразделения и формирования министерств и ведомств, учреждений ветеринарной службы и службы защиты растений Министерства сельского хозяйства и продовольствия, спецподразделения Министерства строительства.

Информационное обеспечение государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС осуществляется Республиканским центром управления и реагирования на ЧС при МЧС, информационными центрами Правительства РБ, областными и Минским городским центрами управлений по ЧС, районными и городскими центрами управлений по ЧС отделами по ЧС, районными узлами связи и диспетчерскими службами городов, районов, организаций и объектов.

Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций функционирует в трех режимах.

- 1) Режим повседневной деятельности. Производится наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды и обстановкой на потенциально опасных объектах, выполнение мероприятий по предупреждению ЧС и защите населения в ЧС, совершенствование подготовки к действиям в ЧС, создание и пополнение материальных ресурсов всех структур системы.
- 2) Режим повышенной готовности. Комиссии по чрезвычайным ситуациям уточняют систему функционирования государственной системы по предупреждению и ликвидации ЧС, планы защиты населения и территорий от ЧС. Усиливается работа диспетчерской службы и наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных объектах. Принимаются меры по защите населения и окружающей среды, приводятся в состояние повышенной готовности силы и средства государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.
- 3) Режим чрезвычайной ситуации. Вводится в действие план защиты населения и территорий от ЧС, и планов ликвидации аварийных ситуаций на объектах. В район ЧС направляются оперативные группы, обеспечивается устойчивое функционирование экономики, жизнеобеспечение пострадавшего населения. Определяются непрерывный контроль за состоянием окружающей среды и обстановкой на аварийных объектах.

Чрезвычайная ситуация техногенного характера (техногенная катастрофа) – разрушительный процесс, развивающийся в результате нарушения нормального взаимодействия технологических объектов с компонентами

окружающей природной среды, приводящий к гибели людей, разрушению и повреждению объектов экономики и компонентов окружающей природной среды.

Классификация ЧС техногенного характера

Согласно Положению Совета Министров РБ «О порядке классификации и реагирования на Чрезвычайные Ситуации природного и техногенного характера» на территории Республики Беларусь различают следующие ЧС техногенного характера:

- транспортные аварии (катастрофы),
- пожары,
- неспровоцированные взрывы или их угроза,
- аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных химических, радиоактивных, биологических веществ,
- внезапное разрушение сооружений и зданий,
- аварии на инженерных сетях и сооружениях жизнеобеспечения,
- гидродинамические аварии на плотинах, дамбах и других инженерных сооружениях;

4. Транспортные аварии (катастрофы).

Современный образ жизни невозможен без использования различных транспортных средств. Но любой вид транспорта представляет потенциальную угрозу здоровью и жизни человека. Аварии на транспорте нередко заканчиваются получением травм опасных для жизни человека.

Виды транспортных аварий:

- Аварии пассажирских и товарных поездов, электропоездов, поездов метрополитена.
- Аварии пассажирских и грузовых судов, в том числе нефтеналивных.
- Авиационные катастрофы.
- Катастрофы на автомобильном и других видах общественного транспорта, аварии на мостах, в туннелях, на ж/д. переездах.
- Аварии на транспорте с выбросом биологически опасных веществ.
- Аварии на транспорте с выбросом радиоактивных веществ.
- Аварии на транспорте с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ.
- Аварии на магистральных газо-, нефте- и продуктопроводах.

Аварии пассажирских и товарных поездов, электропоездов, поездов метрополитена.

Основными причинами аварий и катастроф на железнодорожном транспорте являются неисправности пути, подвижного состава, средств сигнализации, централизации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность и халатность машинистов.

Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы непосредственно в вагонах. Тем не менее, ехать в поезде примерно в три раза безопаснее, чем лететь на самолете, и в 10 раз безопаснее, чем ехать в автомобиле.

Для ликвидации ЧС данного вида в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: БЖД, Минтранса, МЧС, Минздрава, МВД.

Аварии пассажирских и грузовых судов, в том числе нефтеналивных возникают при возникновении следующих ситуаций: столкновении между судами, столкновении с неподвижным объектом, посадке судна на мель, угрожающий крен судна, течь корпуса.

Для ликвидации ЧС данного вида привлекаются силы и средства: Минтранса, МЧС, Минздрава, Минобороны.

Авиационные катастрофы оцениваются по ряду особенностей последствий авиакатастрофы, а именно: разрушением воздушного судна (ВС) до степени исключения из реестра; наличием на борту ВС опасного груза; разрушением наземных сооружений и зданий; разрушением потенциально-опасных объектов; ВС пропадает без сообщений или оказывается в месте, где доступ до него абсолютно невозможен.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Госкомавиации, Минтранса, Минстройархитектуры, МЧС, Минздрава.

Катастрофы на автомобильном и других видах общественного транспорта, аварии на мостах, в туннелях, на ж/д. переездах.

Около 75% всех аварий на автомобильном транспорте происходит из-за нарушения водителями правил дорожного движения. Наиболее опасными видами нарушений по-прежнему остаются превышение скорости, игнорирование дорожных знаков, выезд на полосу встречного движения и управление автомобилем в нетрезвом состоянии.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минтранса, Минстройархитектуры, МВД, МЧС, Минздрава.

Аварии на транспорте с выбросом биологически опасных веществ.

Опасность ЧС данного вида оценивается по наличию повреждения груза (упаковка, контейнер и т.д.) без выхода биологически опасных веществ либо по факту разгерметизации груза с заражением животных и растений особо опасными инфекциями и заражением людей возбудителями инфекционных заболеваний 1 и 2 групп патогенности.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минтранса, Минприроды, МЧС, Минздрава.

Аварии на транспорте с выбросом радиоактивных веществ.

Аварии данного вида могут сопровождаться: выбросом с транспортного средства или смещением с места упаковок или их повреждением, связанным с возникновением пожара или других факторов; то же самое в случае транспортирования ядерных материалов или с выходом радиоактивного содержимого упаковки, загрязнением окружающей среды.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минтранс (в зависимости от вида транспорта), МЧС, Минздрава, МВД, Минприроды, КГБ.

Аварии на транспорте с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ.

Катастрофы подобного рода возникают в случае повреждением упаковки (контейнер, цистерна, вагон и т.д.), в которой находятся СДЯВ. Опасность данной аварии оценивается по наличию или отсутствию выхода СДЯВ в окружающую среду и попаданием в него в грунт; в поверхностные воды; в атмосферный воздух.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минтранса (в зависимости от вида транспорта), Минприроды, МЧС, МВД.

Аварии на магистральных газо-, нефте- и продуктопроводах.

ЧС данного вида оценивается по факту возникновения остановки подачи газа в обслуживаемый район, в связи с аварией на магистральных газопроводах с, а также выхода газа и созданием угрозы для жизни людей, проживающих за пределами охранной зоны;

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минэнерго, Белнефтехима, МЧС, Минприроды, МВД, Минздрава.

Пожары, взрывы

Наиболее распространенными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются пожары и взрывы, которые происходят:

1. Пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях, коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных и общественных объектов.
2. Пожары (взрывы) на транспорте.
3. Пожары (взрывы) в шахтах, подземных выработках.
4. на объектах добычи, хранения и переработки легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ;

5. в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения.

Пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях, коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных и общественных объектов.

Основными причинами пожаров являются: неисправности в электрических сетях, нарушение технологического режима и мер пожарной безопасности (курение, разведение открытого огня, применение неисправного оборудования и т.п.).

Основными опасными факторами пожара являются тепловое излучение, высокая температура, отравляющее действие дыма (продуктов сгорания: окиси углерода и др.) и снижение видимости при задымлении.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: МЧС, Минпром, Минздрава, МВД, Минприроды, отраслевых подсистем ГСЧС соответствующих министерств, содержащих аварийно-спасательные службы.

Пожары (взрывы) на транспорте.

При возникновении аварий данного вида наиболее вероятно повреждением огнем (одного и более) вагонов, платформ, цистерн. Кроме того возможно возникновение пожара (угрозой пожара или взрыва) в подвижном составе (одного и более) с нефтепродуктами (цистерн) или с взрывоопасными веществами.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: МЧС, Минтранса (в зависимости от вида транспорта), МВД, Минздрава.

Пожары (взрывы) в шахтах, подземных выработках.

ЧС данного вида оценивается распространением пожара или взрыва на шахте, которая строится или эксплуатируется.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минпрома, МЧС.

Как действовать при пожаре и взрыве

При обнаружении возгорания реагируйте на пожар быстро, используя все доступные способы для тушения огня (песок, воду, огнетушители и т.д.). Если потушить огонь в кратчайшее время невозможно, вызовите пожарную охрану предприятия (при ее наличии) или города (по телефону 01).

При эвакуации горящие помещения и задымленные места проходите быстро, задержав дыхание, защитив нос и рот влажной плотной тканью. В сильно задымленном помещении передвигайтесь ползком или, пригнувшись – в прилегающем к полу пространстве чистый воздух сохраняется дольше.

Не подходите к взрывоопасным предметам и не трогайте их. При угрозе взрыва ложитесь на живот, защищая голову руками, дальше от окон, застекленных дверей, проходов, лестниц. Если произошел взрыв, примите меры к недопущению пожара и паники, окажите первую медицинскую помощь пострадавшим.

Если Вы проживаете вблизи взрывоопасного объекта, будьте внимательны. Сирены и прерывистые гудки предприятий (транспортных средств) означают сигнал «Внимание всем!». Услышав его, немедленно включите громкоговоритель, радиоприемник или телевизор. Прослушайте информационное сообщение о чрезвычайной ситуации и действуйте согласно указаниям территориального ГОЧС.

Аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных химических, радиоактивных, биологических веществ.

Аварии с выбросом СДЯВ (сильнодействующие и ядовитые вещества) на объектах.

Аварии подобного рода могут сопровождаться выбросом (угрозой выброса), образования и распространения СДЯВ во время производства, переработки или хранения (захоронения).

Крупными запасами СДЯВ, главным образом хлора, аммиака, фосгена, синильной кислоты, сернистого ангидрида и других веществ, располагают химические, целлюлозно-бумажные и перерабатывающие комбинаты, заводы минеральных удобрений, черной и цветной металлургии, а также хладокомбинаты, пивзаводы, кондитерские фабрики, овощебазы и водопроводные станции.

Опасность ЧС данного вида оценивается угрозой поражения людей, персонала и прилегающих территорий, количеством выброшенного СДЯВ и зоной его распространения.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минпрома, МЧС, Минприроды, МВД.

Аварии с выбросом (угрозой выброса), биологически опасных веществ на предприятиях промышленности и научно-исследовательских учреждениях.

ЧС данного вида возникают в случае разгерметизации оборудования и могут сопровождаться заражением людей возбудителями инфекционных заболеваний 1 и 2 групп патогенности или заражением животных и растений возбудителями особо опасных инфекций.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минпрома, Минздрава, МЧС, МВД.

Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ).

ЧС данного вида оценивается опасностью аварийной ситуации с источниками ионизирующего излучения на объекте, вследствие которой персонал объекта получили или могут получить дозу облучения. Определяются также масштабы радиационного загрязнения природной среды, вследствие которого население получило или может получить дозу облучения, превышающую 1 мЗв/год и показатели повышения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения более чем на 25 мкР/час над фоном, характерным для данной местности. Оцениваются, кроме того, превышение дозы облучения населения:

- индивидуальной дозы (50 мЗв);
- коллективной дозы ($m \times 25 \text{ мЗв}$);

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минпрома, МЧС, КГБ, Минздрава, Минприроды, МВД.

Способы защиты населения в подобных ситуациях подробно рассмотрены в разделе **Радиационная безопасность**.

Внезапное разрушение сооружений

Полное или частичное внезапное обрушение здания – это чрезвычайная ситуация, возникающая по причине ошибок, допущенных при проектировании здания, отступлении от проекта при ведении строительных работ, нарушении правил монтажа, при вводе в эксплуатацию здания или отдельных его частей с крупными недоделками, при нарушении правил эксплуатации здания, а также вследствие природной или техногенной чрезвычайной ситуации.

Обрушению часто может способствовать взрыв, являющийся следствием террористического акта, неправильной эксплуатации бытовых газопроводов, неосторожного обращения с огнем, хранения в зданиях легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ.

Разрушение элементов транспортных коммуникаций.

ЧС данного вида могут сопровождаться повреждением железнодорожного пути вследствие стихийного бедствия с полным прекращением движения (от пяти до сорока восьми часов) поездов на линии, Также возможны разрушения мостов, путепроводов, туннелей.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: БЖД, упр. ж/д. войск, Минтранса (в зависимости от вида транспорта), Минстройархитектуры, МЧС.

Разрушение зданий и сооружений производственного и общественного назначения

При авариях подобного вида оценивается степень разрушения здания и обрушения несущих конструкций сооружений основного производства.

Возникновением сквозных трещин в конструкциях, стенах, полах сооружений основного производства может быть признаками возможного возникновения ЧС данного вида;

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минпрома, Минстройархитектуры, МЧС.

Аварии на электроэнергетических системах и системах жизнеобеспечения

Аварии на электроэнергетических системах.

Аварии на электроэнергетических системах могут привести к длительным перерывам электроснабжения потребителей, обширных территорий, нарушению графиков движения общественного электротранспорта, поражению людей электрическим током.

Аварии на электростанциях

При авариях этого рода возможны повреждения оборудования, разрушения зданий, сооружений, приведшее к вынужденному простоем электроустановки (котла, турбины, генератора, силового трансформатора) в аварийном ремонте более 25 суток и более, а также сбросом нагрузки электростанций, мощностью более 180 МВт, приведшим к отсутствию вращающегося резерва мощности в энергосистеме на 8 ч и более.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минэнерго.

Аварии в электросетях

ЧС данного вида возникают в случае массовых отключений или повреждений в электросетях, приведши к отключению потребителей (факт, 30%; территории области, 30%; территории республики) на общую мощность 20% и более от потребляемой либо в случае перерыва электроснабжения населенного пункта (или его части) с числом жителей 5 тыс. человек и более на время, превышающее предусмотренное в правилах, в зависимости от статуса населенного пункта, а также при повреждении силового трансформатора на подстанции 220 кВ и выше, линий электропередачи 22 кВ и выше с простоем в аварийном ремонте 25 суток и более.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минэнерго, МЧС, МВД.

АВАРИИ НА СИСТЕМАХ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения — электроэнергетических, канализационных системах, водопроводных и тепловых сетях редко сопровождаются гибелью людей, однако они создают существенные трудности жизнедеятельности, особенно в холодное время года.

Аварии в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ

Аварии на канализационных системах способствуют массовому выбросу загрязняющих веществ и ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки.

ЧС данного вида оценивается сбросом загрязняющих городских сточных вод (более 100 м³/час) на территорию населенного пункта или в открытый водоем.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минжилкомхоза, МЧС, Минприроды.

Аварии на тепловых сетях (в системах горячего водоснабжения) в холодную пору года

ЧС этого рода возникают в случае приостановки теплоподачи потребителям при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С из-за повреждения тепловых сетей.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минжилкомхоза, МЧС, Минприроды, Минэнерго.

Аварии на системах централизованного водоснабжения

Последствиями аварий на системах централизованного водоснабжения является остановка систем централизованного водоснабжения населенных пунктов (снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды более 30% расчетного расхода) для систем централизованного водоснабжения 1 категории по степени обеспеченности подачи воды (согласно действующих СНиПов) перерывом в подаче (более 10 минут) воды или снижением подачи (более 3 суток) воды.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минжилкомхоза, МЧС.

Аварии на коммунальных газопроводах

Этого рода аварии возникают вследствие разрушения газопроводов, выходом из строя газового оборудования ГРС, ГРП, ГРУ, газгольдерных и автозаправочных станций сжиженного газа, которые привели к:

- угрозе взрыва газа в жилых зданиях;
- перерывам газоснабжения (двенадцать часов и более) квартир и домов в населенном пункте;

Последствия аварий на коммунальных газопроводах могут быть в виде разрушения объектов и сооружений (одного и более) промышленных, сельскохозяйственных предприятий и предприятий коммунального и общественного назначения.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минэнерго, МЧС, МВД, Минздрава, Минстройархитектуры, по принадлежности.

Аварии систем связи и телекоммуникаций

ЧС данного вида оценивается технической невозможностью обеспечения телефонной связи с населенным пунктом или промышленным, сельскохозяйственным предприятием, предприятием коммунального или общественного назначения.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минсвязи, МЧС.

Аварии на очистных сооружениях

Аварии на очистных сооружениях сточных вод с выбросом загрязняющих веществ

Наиболее опасные последствия ЧС данного вида – это массовый сброс загрязняющих городских сточных вод в открытые водоемы.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минжилкомхоза, МЧС, Минприроды.

Аварии на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ в атмосферу

ЧС данного вида могут сопровождаться выбросом загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками в случае полной аварийной остановки очистных сооружений промышленных газов.

Гидродинамические аварии

Гидродинамическая авария – это чрезвычайное событие, связанное с выходом из строя (разрушением) гидротехнического сооружения или его части, и неуправляемым перемещением больших масс воды, несущих разрушения и затопления обширных территорий.

Прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и т.д.) с возникновением волн прорыва, катастрофических затоплений или прорывного паводка.

ЧС данного вида оценивается:

1. Созданием волны прорыва с уровнем воды, равным или превышающим уровень среднестатистического паводка;
2. Угрозой жизни людей, что требует их срочной эвакуации;
3. Затоплением (от одной тыс.га и более) территории;
4. Наличием в зоне затопления потенциально опасных объектов.

Для ликвидации ЧС в зависимости от ее масштабов привлекаются силы и средства: Минпрома, МЧС, Минобороны, Минприроды, МВД, Минтранса.

ДЕЙСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ.

- Если вы услышали сирены - немедленно включите все приемники, телевизоры и т.д. Они подробно объяснят вам, что произошло и что вам в связи с этим необходимо делать. Они же обеспечивают подачу в места сбора автотранспорта и эвакуацию людей в заранее определенные точки.
- Все рекомендации штаба ГО и спасателей надо выполнять быстро и буквально - что делать, что надевать, что брать с собой, в каком месте собираться для последующей эвакуации
- В случае, когда авария явная, а средства массовой информации молчат, действуйте, не дожидаясь официальных сообщений и разъяснений.
- Сразу же, как только авария стала очевидна, следует загерметизировать свое жилище - закрыть все окна, форточки и двери на балконе, заткнуть вентиляционные отдушины в ванной комнате и на кухне.
- Затем необходимо позвонить на место работы, учебы или друзьям тех членов семьи, которых невозможно быстро собрать в квартире. Предупредить их о возможной угрозе и самым тщательным образом проинструктировать о поведении в зоне возможного поражения. И обязательно определить место вашей встречи или контактные телефоны, по которым вы сможете созвониться, если выбираться из пораженной зоны вам придется разными путями.
- Дальнейшие действия строятся в зависимости от того, какую тактику самоспасения вы выберете: либо эвакуироваться с места аварии, либо пережить ее в том месте, где она вас застала.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Дать определение понятию Чрезвычайная ситуация.
2. Дайте классификацию и краткую характеристику Чрезвычайных ситуаций.
3. Что включает государственная система защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера?
4. Дайте классификацию Чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
5. Перечислите наиболее часто встречающиеся транспортные аварии. Дайте их краткую характеристику и опишите основные правила поведения в условиях различных транспортных аварий.
6. Дайте характеристику особенностей пожаров и взрывов в зданиях и сооружениях, на транспорте, в шахтах.

7. Дайте характеристику особенностей аварий с выбросом сильнодействующих ядовитых, биологически опасных и радиоактивных веществ на объектах.
8. Дайте характеристику особенностей внезапных разрушений зданий и сооружений (элементов транспортных коммуникаций, зданий и сооружений производственного и общественного назначения).
9. Опишите возможные типы и особенности аварий на электроэнергетических системах и системах жизнеобеспечения (в канализационных системах, на тепловых сетях, на системах централизованного водоснабжения, на коммунальных газопроводах).
10. Опишите возможные типы аварий систем связи и телекоммуникаций.
11. Опишите возможные типы аварий на очистных сооружениях и гидродинамических аварий.
12. Опишите основные правила действий в условиях техногенных аварий и катастроф.

Лекция 1.2. Чрезвычайные ситуации природного характера

Стихийные бедствия геологического, метеорологического гидрологического характера. Природные пожары. Инфекционные болезни.

Содержание учебного материала

Чрезвычайные ситуации природного характера. Стихийные бедствия геологического характера, характеристика, оповещение, действия населения. Стихийные бедствия метеорологического характера, характеристика, оповещение, действия населения. Стихийные бедствия гидрологического характера, характеристика, оповещение, действия населения.

Природные пожары, лесные и торфяные пожары.

Инфекционные болезни, чума, сибирская язва, натуральная оспа, туляремия, определение заболевания, источник инфекции, меры предупреждения, действия населения..

Ключевые понятия: Чрезвычайные ситуации природного характера.

Стихийные бедствия геологического, метеорологического, гидрологического характера. Природные пожары. Инфекционные болезни.

План лекции

1. Стихийные бедствия геологического характера, характеристика, оповещение, действия населения
2. Стихийные бедствия метеорологического характера, характеристика, оповещение, действия населения

3. Стихийные бедствия гидрологического характера, характеристика, оповещение, действия населения

4. Природные пожары, лесные и торфяные пожары

5. Инфекционные болезни, чума, сибирская язва, натуральная оспа, туляремия, определение заболевания, источник инфекции, меры предупреждения, действия населения..

1. Стихийные бедствия геологического характера

ЧС природного характера делятся на:

- геологические (землетрясение, оползни, сели, обвалы);
- метеорологические (ураганы, бури, смерчи);
- гидрологические (наводнения, заторы, цунами);
- природные пожары (лесные, торфяные, степные);
- массовые заболевания (эпидемии, эпизоотии, эпифитотии).

Землетрясение – это природное явление, сопровождающееся подземными толчками и колебаниями земной поверхности, появлением широких трещин и смещений в грунте, оползней, снежных лавин, грязевых потоков, образованием цунами. В зависимости от интенсивности землетрясения могут приводить к сильным разрушениям зданий и сооружений, гибели и травмированию людей, выходу из строя систем жизнеобеспечения.

Оповещение. Знание населением косвенных признаков предстоящего землетрясения может помочь перенести его с меньшими потерями. К ним относятся беспокойство птиц и домашних животных, вспышки зарниц в виде рассеянного света, искрение близко расположенных электрических проводов, внезапное появление запаха газа. Землетрясение обычно происходит внезапно. Поэтому население, прежде чем услышит сигнал сирены, означающий «Внимание всем!», а тем более речевую информацию, ощутит даже при слабых землетрясениях внутри здания колебания, скрип полов, стен и т.п. Поэтому при первых признаках землетрясения население должно действовать самостоятельно в порядке, изложенном ниже.

Действия населения. Для уменьшения последствий землетрясения в сейсмически опасных районах каждая семья намечает и выполняет ряд мероприятий:

устанавливает место сбора семьи после землетрясения, составляет списки телефонов противопожарной и медицинской службы, милиции, специально уполномоченного органа по ГОЧС;

готовит и хранит в известном для членов семьи месте запас продуктов из расчета на 3-5 суток, аптечки первой помощи с двойным запасом

перевязочных материалов, переносной электрический фонарь, радиоприемник на батарейках и другие необходимые предметы;

регулярно проверяет состояние электропроводки, водопроводных и газовых труб. Все взрослые члены семьи должны уметь отключить в квартире электричество, газ, воду, а также оказывать первую медицинскую помощь, прежде всего при травмах;

прочно прикрепляет к стенам или полу шкафы, этажерки, стеллажи, полки. Мебель размещается так, чтобы она не могла упасть на спальные места, перекрыть выход из комнаты, загородить двери. Хорошо крепятся тяжелые вещи, лежащие на полках;

не загромождает вещами вход в квартиру, коридоры и лестничные площадки;

емкости с легковоспламеняющимися веществами и ядовитыми жидкостями содержит надежно закупоренными и размещает так, чтобы они не могли упасть и разбиться;

заранее определяет наиболее безопасные места, где можно переждать толчки.

Самая лучшая из всех возможных мер защиты от землетрясения – это быстро покинуть здание (в течение 15-20 сек после первого толчка). Выбежав из здания, сразу следует отойти от него на открытое место, подальше от электропроводов, карнизов, окон и т.д. Если обстановка не позволяет покинуть здание, то надо укрыться в заранее выбранном относительно безопасном месте – в дверном проеме, в проемах капитальных внутренних стен, углах, образованных внутренними капитальными стенами, местах у колонн и под балками каркаса. С началом землетрясения в помещениях гасится огонь и отключается электроэнергия. Нельзя зажигать спички, свечи и пользоваться зажигалками во время или сразу после подземных толчков, необходимо соблюдать спокойствие и хладнокровие, не поддаваться панике.

После прекращения подземных толчков необходимо:

убедиться в отсутствии ранения, осмотреть окружающих людей и, если потребуется, оказать им помощь;

осторожно освободить людей, блокированных легко перемещаемыми элементами конструкций. Если нужна дополнительная медицинская и другая специальная помощь, то нужно помочь ее организовать;

проверить состояние водо-, газо- и электроснабжения.

Если обнаружена утечка газа, необходимо открыть все окна и двери, немедленно покинуть помещение и по возможности сообщить в соответствующие службы. При повреждении внутренней водопроводной сети по возможности устранить неисправность или отключить водоснабжение. Во

время землетрясения пользоваться лифтом запрещено. Спускаться по лестнице, убедившись в ее прочности. Нельзя подходить к явно поврежденным зданиям и входить в них. Надо иметь в виду, что толчки могут повториться.

Оползни, сели и обвалы

Оползни – скользящее смещение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести.

Сели – это бурные грязевые и грязекаменные потоки, внезапно возникающие в руслах горных рек.

Оползни и селевые потоки чаще всего возникают из-за чрезмерных атмосферных осадков, быстрого таяния снегов и ледников в горах, а также недостаточно продуманной деятельности людей, в результате которой изменяются условия устойчивости грунта (уничтожение лесных массивов, чрезмерное использование оросительных систем и т.д.).

Обвалы – это отрыв и стремительное падение больших масс горных пород, их опрокидывание, дробление и скатывание на крутых и обрывистых склонах.

Прямой опасностью оползней, селей и обвалов являются разрушение зданий и сооружений, линий электро-, газо-, водоснабжения и канализации, гибель и травмирование людей.

Оползни и обвалы, как правило, сопровождают такие стихийные бедствия, как наводнения, землетрясения и извержения вулканов.

Оповещение. Первоначальным признаком начавшихся оползневых подвижек является появление трещин на зданиях, разрывов на дорогах, береговых укреплениях и набережных, выпучивание земли, смещение основания различных высотных конструкций и деревьев в нижней части относительно верхней.

В большинстве случаев население об опасности селевого потока и оползней может быть предупреждено всего лишь за десятки минут и реже за 1-2 часа с использованием сигнала «Внимание всем!», передаваемого с помощью сирен, и речевой информации по радио и телевидению. Приближение селевого потока можно слышать по характерному звуку перекатывающихся и сталкивающихся друг с другом валунов и осколков камней, напоминающему грохот приближающегося с большой скоростью поезда.

Действия населения. Население, проживающее в оползне-, селе- и обвалоопасных районах, должно знать очаги, возможные направления и основные характеристики этих опасных явлений, а также маршруты выхода в безопасные места в случае получения информации о приближении опасности. В этих районах население обязано проводить мероприятия по укреплению

домов и территории, на которой они возведены, а также участвовать в работах по возведению защитных инженерных сооружений.

При угрозе оползня, селя или обвала и при наличии времени организуется заблаговременная эвакуация населения, сельскохозяйственных животных и имущества из угрожаемых зон в безопасные места. Перед оставлением дома или квартиры при заблаговременной эвакуации наиболее ценное имущество, которое нельзя взять с собой, укрывается от воздействия влаги и грязи. Двери, окна, вентиляционные и другие отверстия плотно закрываются. Электричество, водопровод, газ отключаются, легковоспламеняющиеся и ядовитые вещества удаляются из дома и при возможности захораниваются в отдаленных ямах или отдельно стоящих погребках. В случае, если население предупреждено об угрозе непосредственно перед наступлением стихийного бедствия, каждый самостоятельно быстро выходит в безопасное место. В пути необходимо оказывать помощь больным, престарелым, инвалидам, детям, ослабшим.

После окончания оползня, селя или обвала, убедившись в отсутствии повторной угрозы, необходимо вернуться к своим домам и немедленно приступить к розыску и извлечению пострадавших, оказанию им первой помощи, к локализации и ликвидации других последствий.

Стихийные бедствия метеорологического характера

Ураганы, бури и смерчи

Причиной их возникновения является циклоническая деятельность в атмосфере. Показателем, определяющим разрушающее действие ураганов, бурь, смерчей, является скоростной напор воздушных масс, обуславливающий силу динамического удара и метательного действия.

Ураган (в тропиках Тихого океана – тайфун) – ветер огромной разрушительной силы, имеющий скорость свыше 120 км/час (12 баллов по шкале Бофорта). Важными характеристиками урагана являются ширина, продолжительность действия, скорость перемещения и путь движения.

В нашей стране ураганы чаще всего бывают в Приморском и Хабаровском краях, на Сахалине, Камчатке, Чукотке, Курильских островах. Возникают ураганы в любое время года, большинство их происходят в августе-сентябре.

Буря – очень сильный, со скоростью от 60 до 100 км/ч, и продолжительный ветер, вызывающий большие разрушения.

Для бурь характерны меньшие, чем у ураганов, скорости ветра, их длительность – от нескольких часов до нескольких суток. Различают пыльные, беспыльные, снежные, шквальные бури.

Смерчи (торнадо) – это атмосферные вихри, возникающие в грозовом облаке и часто распространяющиеся по поверхности земли (воды). Смерч имеет форму столба, иногда с изогнутой осью вращения, диаметром от десятков до сотен метров, с воронкообразным расширением сверху и снизу. Воздух в смерче вращается против часовой стрелки со скоростью до 100 м/с и одновременно поднимается по спирали, втягивая с земли пыль, воду и различные предметы. Существуют смерчи недолго, от нескольких минут до нескольких часов, проходя за это время путь от сотен метров до десятков километров. Подразделяются смерчи по их строению на плотные (резко ограниченные) и расплывчатые (неясно ограниченные), а по времени и пространственному воздействию – на малые смерчи короткого действия, малые смерчи длительного действия и смерчи-ураганные вихри. Смерч почти всегда хорошо виден, при его подходе слышен оглушительный гул. Средняя скорость перемещения составляет 50-60 км/ч. Смерчи наблюдаются во всех районах земли. В РФ наиболее часто возникают плотные смерчи в Поволжье, Сибири, на Урале и Черноморском побережье.

Оповещение. Ураганы, бури и смерчи относят к опасным природным явлениям с большой скоростью распространения. Предупреждение населения об угрозе урагана (бури, смерча) может осуществляться заблаговременно по системам радио- и телевизионного вещания после звукового сигнала «Внимание всем!». В нем сообщаются сведения о времени подхода к конкретному району, силе урагана, рекомендации по действиям и правилам поведения. С получением информации население действует в соответствии с рекомендациями.

Меры предупреждения. С наветренной стороны зданий плотно закрываются окна, двери, чердачные люки и вентиляционные отверстия. Окна и витрины защищаются ставнями и щитами, стекла окон оклеиваются. Рекомендуется позаботиться о подготовке электрических фонарей, свечей, походных плиток, керосинок, примусов, создать запасы воды, продуктов, медикаментов.

Действия населения. С получением информации о непосредственном приближении урагана населению следует занять ранее подготовленные места в зданиях или укрытиях (подвальных помещениях). Находясь в здании, при сильных порывах ветра необходимо отойти от окон, занять места в нишах стен, дверных проемах, у стен. Для защиты можно использовать встроенные шкафы, прочную мебель, матрасы. При вынужденном пребывании под открытым небом необходимо находиться в отдалении от зданий и использовать для укрытия от ветра овраги, ямы, рвы, канавы, кюветы дорог. Целесообразно лечь на дно укрытия и плотно прижаться к земле. Следует избегать нахождения на

мостах, путепроводах, в непосредственной близости от объектов с ядовитыми и легковоспламеняющимися веществами. Во время гроз, сопровождающих ураганы и бури, с целью защиты от электрических разрядов нельзя укрываться под отдельно стоящими деревьями, у столбов, мачт, близко подходить к опорам линий электропередач, зданий подстанций. В ходе и после ураганов, бурь, смерчей не рекомендуется заходить в поврежденные здания, не убедившись в безопасности и отсутствии значительных повреждений лестниц, стен, потолков.

Во время снежных и пыльных бурь покидать помещения рекомендуется лишь в исключительных случаях и только в составе группы. При этом в обязательном порядке сообщаются родственникам, соседям или окружающим маршрут движения и время возвращения. Для передвижения допускается использование заранее подготовленных транспортных средств, способных двигаться при снежных заносах и гололедице. Передвигаться следует только по основным дорогам. При потере ориентации не отходить за пределы видимости машины, обозначить стоянку, полностью закрыть жалюзи и укрыть двигатель со стороны радиатора, периодически прогревать двигатель, разгребать наносы снега (пыли) вокруг машины.

При получении информации о приближении смерча или обнаружении его по внешним признакам, находясь в транспорте, следует покинуть его и укрыться в ближайшем убежище, подвале, овраге, лечь на дно любого углубления и прижаться к земле. Укрываясь от смерча, необходимо учитывать, что часто это природное явление сопровождается выпадением интенсивных осадков и крупного града, от которых также следует принять меры защиты.

Метели. Метели, бураны, пурга, вьюга, снежные заносы характеризуются перемещением огромных масс снега с большой скоростью (50-100км/ч) по воздуху с одного места на другое. Их продолжительность может быть от нескольких часов до нескольких суток. Особенно опасны снежные бури, проходящие одновременно со снегопадом, при низкой температуре или при ее резких перепадах. В этих условиях снежная буря превращается в подлинное стихийное бедствие, причиняя значительный ущерб населению. Снегом заносятся дома, дороги. На большой территории на длительное время останавливается движение всех видов транспорта. Ветер и снег рвут провода, строения, ломают столбы и опоры. Нарушается связь и прекращается подача электроэнергии, воды, тепла. Нередки и человеческие жертвы.

В интересах предупреждения ущерба от снежных заносов на железных и автомобильных дорогах заблаговременно устраиваются различные

снегозащитные ограждения (лесопосадки, щиты и др.) и организуется патрульная служба снегоочистки.

Действия населения. Оповещение о метелях осуществляется гудками сирен, означающих сигнал «Внимание всем!», услышав который необходимо включить радиоприемники и телевизоры. Услышав информацию о штормовом предупреждении о метелях следует ограничить передвижение, особенно в сельской местности, создать необходимые запасы продуктов, воды и топлива, а также заготовить корм и воду для животных. Важно загерметизировать жилые помещения, что позволит сохранить тепло.

Во время метели (пурги, бурана) лучше не выходить на улицу. Если все-таки требуется выйти, то на этот случай нужно заблаговременно позаботиться о том, чтобы между домами были натянуты канаты или веревки.

Снежные заносы представляют наибольшую опасность для людей и техники, застигнутых в пути, далеко от человеческого жилья. Не следует пытаться преодолевать сугробы в автомобиле, его лучше остановить, поставить двигателем в наветренную сторону, полностью закрыть жалюзи, укрыть радиатор. Периодически выходить из салона, разгребать снег. Для того чтобы вас быстрее обнаружили, следует подавать сигналы о помощи, повесить на шест яркую ткань. Не отходить далеко от автомобиля, если нет уверенности, что найдется более безопасное место. Если стихия застала несколько человек на автомобилях, целесообразно собраться вместе в одной машине. Не покидать укрытие на колесах. Ибо можно попасть в еще более сложную ситуацию.

Застигнутые непогодой пешеходы должны уметь строить укрытия из плотного снега. В этих целях из него нарезаются блоки, которые укладываются кольцом, наклоном внутрь. Неплохим кратковременным укрытием могут служить снежные пещеры, для устройства которых в сугробе выкапывают небольшой тоннель, затем расширяют его в стороны. Вход закрывается снежным блоком. Простейшее укрытие – снежная яма. Она отрывается в сугробе, накрывается каркасом из веток и заваливается снегом.

Засуха и сильная жара

Засуха наступает в теплое время года, когда в течение длительного периода не выпадают дожди. Если в течение нескольких суток температура превышает среднюю плюсовую на 10 и более градусов, возникает сильная жара. Высокая температура может вызвать перегрев организма человека.

Длительная засуха может вызвать серьезное воздействие на экономику района. При одновременной длительной сильной жаре и засухе жизнь населения значительно усложняется. Следует иметь в виду, что засуха может значительно увеличить опасность лесных и торфяных пожаров.

Для снижения негативного воздействия засухи создаются запасы воды в домах и водных бассейнах, проводится их защита от пожаров, осуществляется контроль за экономным расходом воды, население инструктируется по рациональным способам создания воды и мерам ее защиты от воздействия жары, определяются дополнительные источники воды в чрезвычайных условиях.

Действия населения. При сильной жаре следует избегать длительного воздействия на организм повышенной температуры. Для этого необходимо носить воздухопроницаемую одежду и головной убор; находясь под прямым воздействием солнечных лучей, закрывать как можно большую поверхность кожи; при выполнении работ не следует торопиться, начинать их с небольшой скоростью и постепенно увеличивать до достижения нормального ритма; периодически потреблять воду для возмещения потери жидкости с выделяемым потом, принимая ее небольшими дозами (80—100мл), подолгу задерживая во рту. Алкогольные напитки принимать не рекомендуется, так как они вызывают обезвоживание организма. При работе необходимо регулярно отдыхать, несколько минут отдыха помогут восстановить физическую и умственную энергию. Снижению температуры тела способствует погружение рук и ног в холодную воду. При появлении признаков теплового поражения (общая усталость, головная боль, нарушение сознания, покраснение или побледнение лица, ненормальный пульс) следует медленно выпить много воды, охладить тело и отдохнуть в тени.

Стихийные бедствия гидрологического характера

Наводнения. Прямой опасностью внезапного бурного паводка является мощный поток воды с несущимися обломками, в котором люди могут погибнуть или получить какие-либо травмы.

В число вызванных наводнением опасностей входят вспышки эпидемий, падеж скота, загрязнение воды, разрушение линий канализации, газо- и электроснабжения, пожары.

О начале наводнения можно судить по увеличению скорости течения в реке и подъему уровня воды в ней.

Для снижения потерь от наводнений необходимо предпринимать превентивные меры, такие, как возведение защитных дамб, строгое соблюдение строительных норм и правил, а также страхование имущества.

Оповещение. О прогнозируемом наводнении население предупреждается по местным сетям радиовещания и телевидения. В сообщении об угрозе наводнения даются гидрометеоданные, ожидаемое время и границы затопления, указывается порядок действий населения тех или иных населенных

пунктов, в том числе порядок эвакуации. Предупреждение населения может дополняться устным оповещением всех домов или с помощью громкоговорителей.

Действия населения. Самым эффективным способом защиты от наводнений является эвакуация. Перед эвакуацией для сохранности своего дома следует отключить воду, газ, электричество, потушить горящие печи отопления, перенести на верхние этажи зданий (чердаки) ценные вещи и предметы, убрать в безопасные места инвентарь, закрыть (обить) окна и двери первых этажей домов досками и фанерой. При получении предупреждения о начале эвакуации необходимо быстро собрать и взять с собой паспорта и другие необходимые документы, деньги и ценности, медицинскую аптечку, комплект верхней одежды и обуви по сезону, теплое белье, туалетные принадлежности, запас продуктов питания на несколько дней.

Все эвакуируемые должны прибывать указанными маршрутами к установленному времени на объявленный пункт сбора для регистрации и отправки в безопасные районы.

По прибытии в конечный пункт эвакуации проводится регистрация и организуется размещение в местах для временного проживания.

При внезапном наводнении необходимо как можно быстрее занять ближайшее безопасное возвышенное место и быть готовым к организованной эвакуации по воде с помощью различных плавсредств или пешим порядком по бродам.

Важно не поддаваться панике, не терять самообладания, принять меры, позволяющие спасателям своевременно обнаружить наличие людей, отрезанных водой и нуждающихся в помощи.

В светлое время суток это достигается вывешиванием на высоком месте белого или цветного полотнища, а в ночное время – подачей световых сигналов. До прибытия помощи оказавшимся в зоне затопления следует оставаться на верхних этажах и крышах зданий, деревьях, других возвышенных местах. В безопасных местах необходимо находиться до тех пор, пока не спадет вода.

Для самоэвакуации можно использовать лодки, катера, плоты из бревен и других подручных материалов. При наводнении не следует продолжать движение в автомобиле, на мотоциклах, бушующий поток воды способен их опрокинуть, лучше покинуть транспортное средство.

После спада воды следует остерегаться порванных и провисших электрических проводов, категорически запрещается использовать продукты питания, попавшие в воду, и употреблять воду без соответствующей проверки.

Перед входом в жилище после наводнения необходимо соблюдать меры предосторожности: предварительно открываются двери и окна для проветривания, а до этого нельзя пользоваться открытым огнем (возможна взрывоопасная концентрация газов), запрещается включать освещение и другие электроприборы до проверки исправности электрических сетей.

Природные пожары

Лесные и торфяные пожары

Лесной пожар – пожар, распространяющийся по лесной площади. В зависимости от того, в каких элементах леса распространяется огонь, различают низовые и верховые пожары.

Низовой пожар – лесной пожар, распространяющийся по нижним ярусам лесной растительности, подстилке со скоростью от 1 до 3 м/мин

Верховой пожар – лесной пожар, охватывающий полог леса. Проводником горения при верховых пожарах служит слой хвои (листьев) и веточек. Его скорость движения от 3 до 100 м/мин.

Торфяной (подземный) пожар – пожар, при котором горит торфяной слой заболоченных и болотных почв. Характерной особенностью торфяных пожаров является беспламенное горение торфа с выделением большого количества тепла.

Основными поражающими факторами лесных и торфяных пожаров являются огонь, высокая температура, а также вторичные факторы поражения, возникающие как следствие пожара.

В основе работы по предупреждению лесных и торфяных пожаров лежит регулярный анализ их причин и определение на его основе конкретных мер по усилению противопожарной охраны.

Эти меры включают усиление противопожарных мероприятий в местах массового сосредоточения людей, контроль соблюдения правил пожарной безопасности, разъяснительную и воспитательную работу среди населения. До начала противопожарного сезона проверяется наличие средств пожаротушения, готовность противопожарных подразделений и формирований к практическим действиям по борьбе с пожарами.

С наступлением в лесу пожароопасного сезона население предупреждается об этом с помощью средств массовой информации. Важными мерами являются полное запрещение разведения костров в лесу, и даже временное прекращение доступа в лес населения и транспорта.

В большинстве случаев причиной возникновения лесных пожаров является безответственное поведение людей, которые не проявляют в лесу должной осторожности при пользовании огнем.

Действия населения. Жители района, в котором возник пожар, оповещаются о факте возникновения пожара и направлении его движения, порядке эвакуации по радио, телевидению и в других средствах массовой информации.

При угрозе приближения фронта пожара к населенному пункту или отдельным домам жители должны осуществлять меры по предупреждению возгорания строений. Для этого увеличиваются противопожарные разрывы между лесом и границами застройки путем вырубki деревьев и кустарника, устраиваются широкие минерализованные полосы вокруг поселков и отдельных строений, создаются запасы воды и песка. При угрозе большого задымления населению выдаются противогазы с гопкалитовыми патронами. Одновременно подготавливаются к эвакуации или складируются в безопасных местах имущество, выводится из угрожаемой зоны домашний скот.

В случае приближения огня непосредственно к строениям производится эвакуация нетрудоспособного населения. При невозможности проведения эвакуации население размещается в самостоятельно загерметизированных каменных зданиях, защитных сооружениях или на обширных открытых площадках.

Для защиты строений от возгорания производится непрерывное наблюдение за горящими фрагментами и искрами, летящими на них, немедленно подавляются отдельные возгорания на постройках водой, песком, другими средствами огнетушения.

Если человеку или группе людей, оказавшихся в зоне лесного пожара, угрожает огонь, они должны срочно выходить в безопасное место – в наветренную сторону, используя открытые пространства – поляны, просеки, дороги, реки. При проходе через зону горения следует задержать дыхание, чтобы при вдохе не обжечь дыхательные пути. Загоревшуюся одежду тушат водой или набрасыванием брезента, других материалов.

Серьезную опасность представляет прорыв огня из подземных слоев торфа, резкие изменения направления ветра с увеличением скорости горения и переброска искр, что может привести к образованию новых очагов пожара. Кромка такого пожара не всегда заметна и можно провалиться в выгоревшую яму, в горящий торф. Во избежание несчастных случаев продвигаться по торфяному полю нужно только группами. Причем возглавляющий группу должен постоянно прощупывать шестом торфяной грунт.

Инфекционные болезни

Инфекционные (заразные) болезни – болезни, возникающие вследствие внедрения в организм человека специфического возбудителя инфекции.

Характерными особенностями инфекционных болезней являются: заразность, т.е. способность передачи возбудителя от больного к здоровому восприимчивому организму; стадийность развития (заражение, инкубационный период, течение болезни, выздоровление); специфические реакции организма (повышение температуры, типичные признаки болезни, выработка иммунитета и др.).

К наиболее опасным острым инфекционным болезням относятся чума, холера, сибирская язва, натуральная оспа, туляремия.

Чума обычно начинается с общей слабости, озноба, головной боли, повышения температуры, затемнения сознания.

Признаками заболевания холерой являются понос, рвота, судороги, быстрое похудение и снижение температуры тела до 35 градусов.

При **сибирской язве** появляются зудящие пятна на коже, которые превращаются в пузыри с мутной кровянистой жидкостью. Пузыри вскоре лопаются, образуя язву, покрывающуюся черным струпом. Характерным признаком является снижение или полное отсутствие чувствительности в области язвы.

Натуральная оспа сопровождается гнойной сыпью на коже и слизистых оболочках. На месте сыпи остаются шрамы на коже.

Для **туляремии** характерно внезапное резкое повышение температуры, появление сильной головной боли и боли в мышцах.

Источник возбудителя инфекции – организм больного человека, животного, в котором возбудитель инфекционной болезни не только сохраняется, размножается, но и передается другому восприимчивому человеку через внешнюю среду или непосредственно. Однако носить болезнетворные микробы и выделять их могут не только больные люди, но и лица, не проявляющие признаков болезни, - так называемые бактерионосители. Бактерионосители представляют большую опасность для окружающих людей, так как выявить их значительно труднее, чем больных.

Меры предупреждения. Чтобы не допустить распространения инфекционных болезней, проводится комплекс противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий, включающих в себя:

раннее выявление больных и подозреваемых по заболеванию путем подворных, поквартирных обходов, усиленное медицинское наблюдение за инфицированными, их изоляция, госпитализация, лечение;

санитарную обработку людей, дезинфекцию одежды, обуви, предметов ухода и т.д.;

дезинфекцию территории, транспорта, жилых и общественных помещений;

установление противоэпидемического режима работы лечебно-профилактических и других медицинских учреждений;

обеззараживание пищевых отходов, сточных вод и продуктов жизнедеятельности больных и здоровых людей;

санитарный надзор за соответствующим режимом работы предприятий жизнеобеспечения, промышленности и транспорта;

проведение санитарно-просветительной работы среди населения с использованием средств массовой информации.

Действия населения. Успешная защита от инфекционных заболеваний во многом зависит от степени невосприимчивости населения к ним. Она может быть достигнута общим укреплением организма путем систематического закаливания и занятий физкультурой, а также проведением специфической профилактики, которая осуществляется заблаговременно путем прививок.

В случае появления первых признаков инфекционного заболевания, немедленно обратиться к врачу и действовать в соответствии с его указаниями. Для предотвращения распространения болезней решением органов местного самоуправления могут вводиться карантин и обсервация. Карантинный режим вводят в случае возникновения заболевания чумой, холерой, натуральной оспой, а также при массовых заболеваниях туляремией, бруцеллезом, сапом, сыпным и возвратным тифом. При этом предусматривается полная изоляция очага инфекционного заболевания от окружающего населения. При возникновении очага инф.заболевания, не относящегося к группе особо опасных или высокозаразных инфекционных болезней, применяют обсервацию. Обсервация – осуществление усиленного медицинского наблюдения, частичных изоляционно-ограничительных мер, лечебно-профилактических и противоэпидемических мероприятий, направленных на ликвидацию очага инфекции.

Следует помнить, что инфицирование человека болезнетворными микробами может происходить при вдыхании воздуха, употреблении пищевых продуктов и воды, укусах зараженных насекомых, а также при контакте с больными людьми и животными.

Для предотвращения массового распространения инф.заболеваний население обязано тщательно соблюдать правила личной гигиены и содержать в чистоте жилища, дворы, места общего пользования. В очаге заболевания воду разрешается брать только из водопровода или из проверенных медслужбой водисточников. Все продукты следует хранить в плотно закрытой таре и обрабатывать перед употреблением: воду и молоко прокипятить, сырые овощи и фрукты обмыть крутым кипятком. Посуду необходимо кипятить, тщательно

мыть руки с мылом после возвращения с улицы, перед приготовлением и приемом пищи.

При обнаружении первых признаков заболевания кого-нибудь из членов семьи нужно немедленно вызвать врача и изолировать больного. Если заболевший оставлен для лечения дома, его необходимо поместить в отдельной комнате или его кровать отгородить ширмой. Для заболевшего следует выделить отдельную посуду и предметы ухода. В помещении, где находится больной, провести текущую дезинфекцию помещения и предметов, с которыми соприкасался больной, простейшими средствами – обмыванием горячей водой с содой, мылом и другими моющими средствами, а также кипячением белья. Ухаживать за больным по возможности следует одному лицу. При уходе должны соблюдаться меры безопасности и правила личной гигиены: нужно пользоваться марлевыми повязками, мыть и обеззараживать руки. После перевода больного в больницу или его выздоровления проводится заключительная дезинфекция помещения, постельных принадлежностей, предметов, с которыми соприкасался больной.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. ЧС природного характера
2. Стихийные бедствия геологического характера (землетрясение, оползни, сели, обвалы), характеристика, оповещение, действия населения
3. Стихийные бедствия метеорологического характера (ураганы, бури, смерчи, метели, засуха и сильная жара) характеристика, оповещение, действия населения
4. Стихийные бедствия гидрологического характера (наводнения) характеристика, оповещение, действия населения
5. Природные пожары, лесные характеристика, действия населения
6. Природные пожары, торфяные характеристика, действия населения
7. Инфекционные болезни - чума, определение заболевания, источник инфекции, меры предупреждения, действия населения.
8. Инфекционные болезни - сибирская язва, определение заболевания, источник инфекции, меры предупреждения, действия населения..
9. Инфекционные болезни - натуральная оспа, определение заболевания, источник инфекции, меры предупреждения, действия населения.
10. Инфекционные болезни - туляремия, определение заболевания, источник инфекции, меры предупреждения, действия населения.

Лекция 1.4.2. Первая помощь при ранениях. Общая характеристика ранений, классификация, признаки.

План лекции:

1. Определение понятия рана
2. Классификация ранений.
3. Общая характеристика ранений.
4. Особенности оказания первой помощи при открытых ранениях

1. Раной называют нарушение целостности кожи или слизистой оболочки под влиянием внешнего насилия, причем нарушение целостности может распространяться и на более глубокие ткани.

2. Классификация ранений.

По отношению к полостям тела различают (полости черепа, груди, живота, суставов и др.) проникающие и непроникающие ранения. Проникающие ранения представляют опасность в связи с возможностью повреждения или вовлечения в воспалительный процесс оболочек, полостей и расположенных в них органов.

Выделяют простые и осложнённые раны, при которых имеется какое-либо повреждение тканей (ожог, облучение, отравление) или сочетание ранений мягких тканей с повреждением костей, полых органов и др.

По механизму нанесения повреждения и характеру ранящего предмета: Резаные, колотые, рубленые, ушибленные, рваные, размозжённая, укушенные, огнестрельные, скальпированные.

По наличию или отсутствию инфицирования: асептические, свежееинфицированные, гнойные.

3. Общая характеристика ранений.

Резаные раны – наносятся острым режущим предметом (нож, стекло). Такая рана может иметь линейный вид, лоскутный или сопровождается потерей участка тканей (скальпированная рана). Несмотря на разнообразие внешнего вида и положения, резаные раны имеют много общих черт. Так, вследствие эластичности кожи края раны расходятся, «рана зияет», причем более глубокие участки раны легкодоступны осмотру и обычно трудно выяснить с повреждением каких тканей и органов мы имеем дело. Меньше всего «зияют» раны, нанесенные по ходу кожных складок (поперечные разрезы на шее и брюшной стенке).

Простая форма раны и хороший отток наружу раневого отделяемого благоприятствуют заживлению в случаях инфицирования. Этому способствует и малое повреждение краев раны режущим предметом. Поэтому такие раны,

даже нанесенные в условиях отсутствия асептики, могут заживать первичным натяжением.

Важным свойством резаной раны является ее склонность к кровотечениям в связи с малым размождением сосудов, особенно внутренней оболочки, около обрывков которой образуются первоначальные сгустки крови, останавливающие кровотечение. Имеет значение и «зияние» раны, создающее неблагоприятные условия для образования сгустков и способствующее быстрому истечению крови.

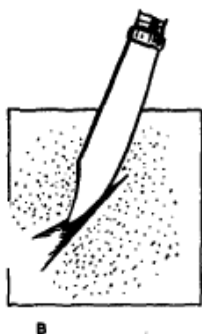


Рис. 53. Резаная рана

Рана резаная - нанесенная скользящим движением тонкого острого предмета; характеризуется преобладанием длины над глубиной, ровными параллельными краями (Рис.53).

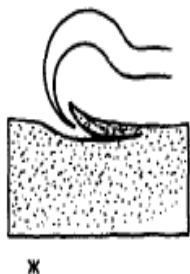


Рис. 54. Рваная рана

Рана рваная – возникшая под влиянием перерастяжения тканей; характеризуется неправильной формой краев, отслойкой или отрывом тканей, значительной зоной их повреждения (Рис.54).

Рубленые раны, например топором, похожи на резаные, но они более глубокие, часто сопровождаются повреждением костей, края их более травмированы.

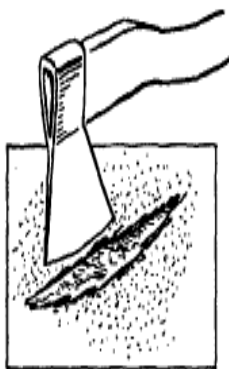


Рис. 55. Рубленая рана

Рана рубленая - от удара тяжелым острым предметом; характеризуется большой глубиной (Рис.55).

Колотые раны. К ним относятся ранения гвоздем, шилом и др. колющими предметами. Колотая рана характеризуется глубоким каналом и нередко повреждением внутренних органов при незначительном наружном отверстии. При колотой ране могут повреждаться крупные сосуды, причем наружного кровотечения может и не быть, а кровь истекает в ткани и полости (грудную, брюшную). Такое кровотечение может быть не замечено при оказании первой медицинской помощи. При попадании инфекции в такую рану часто образуются гнойные затеки в глубину между тканями.

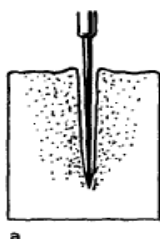


Рис. 56. Колотая рана

Рана колотая - нанесенная острым предметом с небольшими поперечными размерами (гвоздь, шило); характеризуется узким и длинным раневым каналом (Рис.56).

В большинстве случаев при колотых ранах необходимо срочное оперативное вмешательств, особенно когда имеются признаки повреждения сосудов, нервов, сухожилий, о наличии таких повреждений свидетельствует кровотечение (ранение сосуда), расстройство чувствительности, паралич группы мышц и отсутствие в них движений (ранение нерва), невозможность сгибания пальца (ранение сухожилия). Тем более необходимо оперативное вмешательство при колотых ранах грудной полости с повреждением внутренних органов.

Ушибленные раны, к этой группе относятся раны, нанесенные каким-либо тупым предметом (раны рваные, ушибленные, размозженные, отрывные). Основное их свойство - значительное количество нежизнеспособных тканей по краям раны, являющихся благоприятной средой для развития инфекции. Поэтому такие раны редко заживают первичным натяжением, а при хирургическом лечении края раны иссекают и удаляют все пострадавшие ткани из глубины раны.

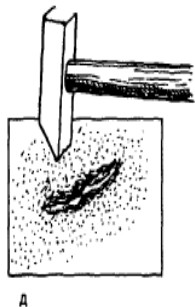


Рис. 57. Ушибленная рана

Рана ушибленная - от удара тупым предметом с одновременным ушибом окружающих тканей (Рис.57).

Такие раны не дают больших кровотечений, даже при ранении крупных сосудов, поскольку имеется их размозжение на значительном протяжении, что способствует быстрому свертыванию крови и образованию тромбов. Болевые ощущения сильные ввиду повреждения большого количества нервных окончаний.

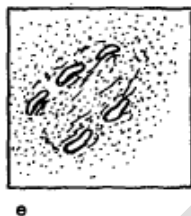


Рис. 58 Укушенная рана

Рана укушенная - нанесенная зубами животного или человека; характеризуется инфицированностью, неровными, раздавленными краями (Рис.58).

Рана огнестрельная - нанесенная ранящим снарядом стрелкового оружия или боеприпасов взрывного действия (снаряды, мины, бомбы, гранаты и др. Рис.59).



3

Рис. 59 Огнестрельная рана

По виду ранения огнестрельные повреждения делятся на сквозные и слепые. Сквозное ранение – пуля или осколок проходят тело насквозь, имеется входное и выходное отверстие. Первое обычно меньше выходного, его края втянуты, у выходного – нередко разворочены (особенно при ранениях с повреждением кости, когда осколки кости увлекаются пулей). При сквозном ранении раневой канал может не иметь прямого направления (при ударе о кость пуля меняет направление – и пуля со смещенным центром тяжести).

Если пуля или осколок застревают в тканях, то получается слепое ранение. Инородное тело обычно удаляют во время первичной обработки раны. Если инородное тело не было удалено, то нередко оно извлекается позже, поскольку оно поддерживает нагноительный процесс или давит на жизненно важные органы. В случае глубокого расположения инородного тела, отсутствии жалоб и нагноения – его не удаляют (вокруг него образуется соединительнотканная капсула, отделяющая его от окружающих тканей). Если ранившая больного пуля или осколок поверхностно коснулись тела, то ранение будет касательным в виде полосы (входное и выходное отверстие отсутствует).

В огнестрельной ране различают три зоны: зона раневого канала, где находятся некротические ткани, осколки, куски одежды; зона травматического некроза, образующегося вследствие механического или термического повреждения тканей. Обе зоны, помимо некротизированных тканей содержат микробы; различают еще зону молекулярного сотрясения ткани. Поврежденная ткань обладает пониженной сопротивляемостью к инфекции и пониженной регенерацией и нередко подвержена позднему (вторичному) некрозу.

Отравленные раны – это такие раны, в которые попадает яд (при укусе змеи, скорпиона, проникновении отравляющих веществ и др.).

4. Особенности оказания первой помощи при открытых ранениях

При обнаружении у пострадавшего открытого ранения необходимо провести следующие действия:

- Освободить раненый участок от одежды;
- Остановить кровотечение (если таковое имеется);

- Обработать края раны дезинфицирующим раствором (если рана не глубоко проникающая допускается промывание раны 2% перекисью водорода);
- Аккуратно удалить инородные тела;
- Не удалять глубоко проникающие инородные тела!;
- Наложить стерильную повязку;
- При обширных ранах необходимо зафиксировать конечность;
- Для профилактики травматического шока необходимо дать обезболивающее пострадавшему.
- При тяжёлых ранениях нужно вызвать скорую медицинскую помощь (тел.103) для госпитализации пострадавшего в хирургический или травматологический стационар;
- При мелких ранениях пострадавший обращается в травматологический пункт или в поликлинику к хирургу.

Процесс заживления ранения - это реакция всего организма на травму, причем ведущую роль в заживлении раны имеет состояние нервной трофики. Поэтому различают два вида заживления. В случае соприкасающихся краев раны они склеиваются с образованием линейного рубца, гнойного отделяемого нет, и процесс заживления заканчивается через несколько дней. Такая рана называется чистой, а заживление ее - первичным натяжением. В случае, когда края раны зияют или разошлись вследствие наличия инфекции с образованием гноя, то такую рану называют гнойной, а заживление ее вторичным натяжением. Естественно такие раны заживают более продолжительное время.

В заживление раны влияет общее состояние организма. Истощение, хронические болезни, замедляют и не благоприятствуют процессу заживления.

При заживлении раны первичным натяжением, ткани достаточно прочно срастаются на 7-8 день, что позволяет в эти дни снимать кожные швы.

Лекция 1.4.5. Травмы головы, грудной клетки, живота. Синдром длительного сдавления. Неотложная помощь.

Ключевые понятия: травмы головы, черепно-мозговая травма, травма грудной клетки (открытая и закрытая), пневмоторакс, травма живота, перитонит, признаки длительного сдавления конечностей.

План лекции:

1. Травмы головы (черепно-мозговая травма).

2. Травмы грудной клетки.
3. Травмы живота.
4. Синдром длительного сдавления.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВЫ

В настоящее время травмы головы встречаются в более чем 40% случаев повреждений. Каждый пятый пострадавший получает тяжелое повреждение головного мозга. Черепно-мозговые травмы приводят к большой смертности и инвалидности среди наиболее активных и трудоспособных групп населения - людей молодого и среднего возраста, от 17 до 50 лет, преимущественно мужчин. Тяжелая травма черепа и головного мозга приводит к нарушению жизненно важных функций организма, поэтому от своевременной и правильной первой помощи зависит не только дальнейший исход, но нередко и жизнь пострадавшего. Для того чтобы оказать эту помощь быстро и качественно, необходимо выявить и правильно оценить симптомы повреждения головного мозга.

Сотрясение головного мозга представляет собой более легкую форму повреждения. Нарушения при нем носят функциональный характер, без нарушения целостности головного мозга. Основные симптомы: кратковременная потеря сознания; утрата больным способности вспомнить, что *было* с ним до травмы; головная боль, головокружение, тошнота, звон и шум в ушах, быстро проходящие расстройства дыхания, изменение пульса (кратковременное учащение или замедление).

Ушибы головного мозга - тяжелая травма с повреждением мозгового вещества. Основные симптомы сходны с симптомами сотрясения, однако более выражены.

Сдавление головного мозга. Чаще наблюдаются гематомы, реже отломками костей черепа. Основные симптомы тяжелее. Иногда наблюдается наличие «светлого промежутка времени», когда после травмы пострадавший какое-то время чувствует себя хорошо, после чего наступает резко ухудшение состояния вплоть до летального исхода.

Оказание помощи: произвести фиксацию головы с поворотом ее на бок (фиксация проводится специально подготовленным валиком или одеждой (рис.76), холод к голове, транспортировка в лечебное учреждение.

ТРАВМЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Повреждения ребер имеет место при сжатии грудной клетки между двумя плоскостями (сдавление грудной клетки между стеной и бортом

автомобиля, ящиком, бревном, колесом, буфером и т. д.). Грудная клетка деформируется, уплощается, и происходит перелом ребер с одной или с обеих сторон в зависимости от характера воздействующей силы. Нередко возникают множественные переломы ребер со смещением отломков кнаружи.

Симптомы перелома ребер: выраженная боль, усиливающаяся при глубоком вдохе, кашле. Больной старается дышать поверхностно, говорить шепотом, сидит, наклоняясь в поврежденную сторону и вперед, прижимая рукой место перелома. При переломах нижних ребер нужно помнить о возможности повреждения селезенки, печени, почек.

Ранения органов грудной клетки наиболее часты при применении холодного и огнестрельного оружия. Особенно тяжелы ранения сердца, крупных кровеносных сосудов, печени, пищевода, трахеи. Ранения органов грудной клетки сопровождаются нарушением дыхания, сильным кровотечением. При ранениях легких возникает одышка, частое сердцебиение, нередко слышен характерный звук входящего и выходящего воздуха.

Первая помощь

Наложение стерильной повязки на рану. К ране прикладывают пузырь со льдом. Введение обезболивающих (анальгин и т. п.). Ингаляции кислорода. Поверх стерильной повязки накладывают герметическую повязку (кусочек полиэтилена, клеёнки) и сверху бинтуют.

ПОВРЕЖДЕНИЯ И ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ (ЖИВОТА)

Закрытые повреждения брюшной стенки бывают в результате прямых насилий (удары тупыми предметами - бревном, кулаком, каблуком, копытом и т. д., сдавление между буферами вагонов, при попадании под автомобиль и т. д.), а также в результате не прямых насилий (падение с высоты на ноги). *Закрытая травма живота* (без повреждения внутренних органов) сопровождается болью в животе, припухлостью и отеком в области ушиба, симптом Щеткина-Блюмберга отрицательный. При закрытой травме живота с повреждением внутренних органов (селезенка, печень, кишечник) наблюдаются симптомы «острого живота» (боли, сухость во рту, напряжение брюшной стенки, положительный синдром Щеткина-Блюмберга), а также симптомы внутреннего кровотечения (падение АД, тахикардия, бледность лица и др.).

Первая помощь: обеспечение покоя, запрещение приема жидкости и пищи, холод на область живота, экстренное направление пострадавшего в хирургическое отделение, обезболивание не производится.

Открытые повреждения брюшной стенки сопровождаются нарушением целостности кожных покровов живота. Ранения брюшной стенки могут сопровождаться и ранением брюшины. Ранения брюшной стенки без повреждения брюшины называются *непроникающими*, а ранения брюшной стенки, сопровождающиеся с повреждениями брюшины - *проникающими*..

Клиническая картина непроникающих ранений живота напоминает признаки обычных ран.

Проникающие ранения живота. При этом в рану могут выпадать кишечник и сальник.

В большинстве случаев проникающие ранения живота сопровождаются ранениями органов брюшной полости (печени, селезенки, желудка, кишечника, брыжейки, мочевого пузыря).

Симптомы. Симптомы ранения органов брюшной полости бывают различны. В первые часы после ранения обычно появляется небольшая напряженность мышц живота; в некоторых случаях с самого начала бывает шок. Из других симптомов наиболее важными являются симптомы внутреннего кровотечения и раздражения брюшины. Пульс при таких ранениях обычно бывает частым и слабого наполнения. При ранении желудка и кишечника выражено напряжение брюшной стенки, которое не проходит даже при спокойном положении больного. При давлении на живот больные жалуются на резкую боль. Симптом Щеткина-Блюмберга положительный. В большинстве случаев отмечается рвота.

Кроме указанных симптомов, могут наблюдаться симптомы ранения отдельных органов брюшной полости. При ранении печени и селезенки наблюдаются симптомы внутреннего кровотечения. При ранении желудка бывает кровавая рвота, в некоторых случаях (редко) развивается вздутие живота, наблюдается кровавый стул и каловый запах из раны.

СИНДРОМ ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛИВАНИЯ

В придавленных конечностях при пережатии сосудов интенсивно накапливаются недоокисленные продукты обмена, распада и разрушения тканей, крайне токсичные для организма. Сразу же после освобождения и восстановления кровообращения в организм поступает колоссальное количество токсинов.

Тяжесть состояния пострадавшего усугубляется еще и тем, что в поврежденную конечность устремляется огромное количество жидкости. При освобождении в нее нагнетается до 2-3 литров плазмы.

Конечность резко увеличивается в объеме, отек приобретает такую степень плотности, что нога становится похожа на деревянную и по твердости, и по звуку, издаваемому при легком постукивании. Очень часто пульс у лодыжек не прощупывается. Малейшие движения причиняют мучительные боли даже без признаков переломов костей.

При синдроме длительного сдавливания - в крови появляется свободный миоглобин в результате повреждения мышечных волокон.

Громоздкие молекулы миоглобина обязательно повреждают канальцы почек, что приводит к острой почечной недостаточности. Уже в первые сутки моча приобретает ярко-красный цвет (признак присутствия в моче свободного миоглобина), а в последующие сутки, по мере развития почечной недостаточности, выделение мочи полностью прекращается. Пострадавший погибает от острой почечной недостаточности.

Достоверные признаки синдрома сдавливания: значительное ухудшение состояния сразу после освобождения и появление розовой или красной мочи.

Что необходимо сделать до освобождения конечностей?

- Наложить жгут.
- Обезболить (до 4 таблеток анальгина).
- Теплое питье желательно соляно-щелочное (1 ч. ложка соли и 1 ч. л. соды на 1 литр воды).
- Холод ниже места сдавливания.

Сразу после извлечения необходимо как можно туго перебинтовать всю конечность (ногу - от пятки до паховой складки, руку - до плечевого пояса) и таким образом создать дополнительный сдерживающий футляр. Это не только уменьшит отек, но и ограничит объем перераспределяемой плазмы.

Наложить транспортную шину и незамедлительно транспортировка в лечебное учреждение.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Классификация черепно-мозговой травмы.
2. Первая помощь при черепно-мозговой травме.
3. Классификация травмы грудной клетки.
4. Первая помощь при закрытой травме грудной клетке.
5. Первая помощь при открытой травме грудной клетке.
6. Закрытая травма живота. Первая помощь.
7. Открытая травма живота. Первая помощь.
8. Механизм развития синдрома длительного сдавливания.
9. Первая помощь синдрома длительного сдавливания.

Лекция 1.4.6. ОЖОГИ, ОТМОРОЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРОТРАВМЫ. УТОПЛЕНИЕ

1. ОЖОГИ

Цель. Студенты должны усвоить понятия об ожогах, отморожении, знать характеристику степеней ожогов и отморожений; методы оказания первой помощи при ожогах и отморожении. Студентам необходимо усвоить понятие об электротравме, знать характеристику степеней электротравмы; методы и последовательность оказания первой помощи.

Ожоги – повреждения тканей, вызываемые воздействием высокой температуры (термические ожоги), химическими веществами (химические ожоги); электрическим током (электроожоги) и проникающей радиацией (лучевые ожоги). *Термические ожоги* встречаются наиболее часто, и их тяжесть зависит от высоты температуры, длительности воздействия, обширности поражения и местоположения. Степени ожогов определяются по характеру и глубине повреждения тканей.

Первая степень ожога характеризуется чувством жжения, болью, покраснением, небольшим отеком кожи и повышением температуры пораженного участка кожи.

Вторая степень ожога характеризуется сильной болью, значительным покраснением, отслоением эпидермиса кожи с образованием пузырей, наполненных серозной жидкостью. При этой степени ожога происходит расширение капилляров кожи, увеличение их проницаемости. Наблюдается выход плазмы крови в окружающие ткани. Эпидермис омертвевает.

Третья А степень ожога характеризуется омертвением всех слоев кожи, кроме глубокого – росткового и образованием пузырей с темно-желтым содержимым. Дно вскрывшихся пузырей бледно-розового цвета. *Третья Б степень* характеризуется омертвением всех слоев кожи нередко вместе с подлежащей жировой клетчаткой. Пузыри наполнены темно-красной жидкостью. Болевая чувствительность отсутствует.

Четвертая степень ожога характеризуется омертвением не только кожи, но и более глубоко лежащих тканей (подкожная клетчатка, мышцы, кости). Обожженная поверхность покрыта струпом – плотной коркой коричневого или черного цвета. Ожоги I, II, III А степени называются поверхностными, так как затрагивают поверхностные слои кожи. Ожоги III Б и IV степеней – глубокие.

При поражениях, захватывающих более 10 % кожи, наблюдается *ожоговая болезнь*. При ожогах, площадь которых составляет 40 % тела, часто наступает смертельный исход. В ожоговой болезни различают 4 периода:

- ожоговый шок, вызванный болевыми ощущениями и эмоциональным напряжением;
- токсемия, возникающая на почве интоксикации продуктами распада белков и бактериальными токсинами;
- септикотоксемия, обусловленная нагноением ожоговых ран;
- исхода болезни.

Определение площади ожога по «правилу ладони». Площадь ладони составляет 1 % поверхности тела.

Определение площади ожога по «правилу девятки». Поверхность тела может быть разделена на части, площадь которых равна или кратна 9 %:

- голова и шея – 9 %;
- верхняя конечность – 9 %;
- нижняя конечность – 18 %;
- задняя поверхность туловища – 18 %;
- передняя поверхность туловища – 18 %.

Суммарно это составляет 99 % и 1 % приходится на область промежности.

Первая помощь при термических ожогах (все мероприятия направлены на предупреждение инфицирования ожоговой поверхности и предупреждение шока).

1. Удалить пострадавшего из зоны высокой температуры. Погасить горящую одежду на человеке, для чего на пораженного набрасывают куртку, пальто, одеяло, или засыпают песком, землей;
2. Обожженный участок по возможности подставляют под струю холодной воды, чтобы уменьшить чувство боли. Обожженную часть тела освобождают от одежды, обрезают ее вокруг, оставляя на месте прилипшие к месту ожога остатки одежды;
3. Закрывание ожоговой поверхности сухой асептической повязкой (можно также наложить чистую хлопчатобумажную ткань);
4. Нельзя вскрывать пузыри, касаться ожоговой поверхности руками, смазывать ее жиром, мазью;
5. При обширных ожогах пораженного лучше всего завернуть в чистую простыню, ввести обезболивающее средство для предупреждения шока;

6. Срочно транспортировать в больницу, обеспечив покой и удобное положение.

Химические ожоги встречаются реже, чем термические и возникают при воздействии на ткани кислот, щелочей, солей тяжелых металлов. Причина – небрежное обращение с химическими веществами в быту и на производстве. При ожогах кислотами и солями тяжелых металлов наступает свертывание белков тканей и их обезвоживание. Образуется плотный струп (коагуляционный некроз). При ожоге соляной кислотой струп имеет белый цвет, при ожоге серной кислотой – темный и при ожоге азотной кислотой – желтый цвет.

Первая помощь при химических ожогах. При химических ожогах необходимо как можно скорее удалить попавшее на кожу химическое вещество. Смывать его нужно струей воды, но нельзя обрабатывать тампоном, так как это способствует проникновению химического вещества внутрь. Для нейтрализации кислот применяют 2 % раствор пищевой соды; Щелочь нейтрализуют 2 % раствором уксусной или лимонной кислоты.

2. ОТМОРОЖЕНИЯ

Отморожения – местные холодовые изменения, а поражения, сопровождающиеся понижением температуры всего тела ниже 35°C – *замерзание*. Отморожения возможны при воздействии низкой температуры. Однако отморожение ступней ног может возникнуть при 0°C, этому способствует влажная тесная обувь. Чаще отморожению подвергаются пальцы ног и рук, уши, кончик носа. В течение отморожения выделяют два периода. *Скрытый период* – период гипотермии. В этот период основным симптомом отморожения является локальное побледнение, онемение участка кожи и отсутствие болевой чувствительности. Ткани в этом периоде не гибнут. *Реактивный период* наступает после согревания охлажденных тканей. В этот период появляются симптомы воспаления и омертвения. Наступает паралич капилляров, увеличивается проницаемость их стенок, что приводит к отеку тканей.

Степени отморожения

Отморожения I, II степени называются поверхностными, а III, IV – глубокими.

Первая степень характеризуется легким нарушением кровообращения: побледнением кожного покрова вследствие спазма сосудов и потерей чувствительности. После согревания кожа данного участка становится багрово-красной, или синюшной, отечной и болезненной. Воспаление проходит через 5–7 дней.

Вторая степень характеризуется более глубоким нарушением кровообращения и образованием на 1–3 сутки пузырей, наполненных прозрачной жидкостью. Дном пузырей является ростковый слой кожи. Имеет место болезненность на прикосновение. Вокруг пузырей кожа покрасневшая с синюшным оттенком.

Третья степень характеризуется глубоким нарушением кровообращения вследствие тромбоза сосудов, который приводит к омертвлению всех слоев кожи и клетчатки. Омертвление кожи сопровождается образованием пузырей, наполненных темно-красной жидкостью, отсутствием пульсации на периферических сосудах. В отличие от отморожений второй степени, дно пузырей не чувствительно к уколам и прикосновениям. Через 6–7 дней начинается отторжение омертвевших тканей. К 9–10 дню появляется демаркационная линия, отграничивающая некротические ткани от здоровых. *Четвертая степень* отличается некрозом еще глубже лежащих тканей, в том числе костей. Пораженный участок тела имеет темно-багровый цвет, пузыри заполнены темным содержимым. Это вторичные пузыри, которые появляются на второй неделе после отморожения. Чувствительность отсутствует. Далее происходит мумификация (высыхание) пораженного участка с последующей некроэктомией (отторжением) и образованием рубца.

Первая помощь при отморожениях

1. Прекратить охлаждение, снять тесную обувь, одежду, поскольку они могут сдавливать сосуды и нарушать кровоток.
2. Напоить горячим чаем, дать внутрь обезболивающие средства.
3. При поверхностных отморожениях поместить в ванну, температура воды которой 20°C, и постепенно повышать ее до 38–39 °C. Осторожно массажировать до восстановления кровообращения и чувствительности. Накладывается сухая согревающая повязка.
4. При глубоких отморожениях накладывается асептическая теплоизолирующая повязка.
5. Вызов скорой медицинской помощи.

3. ЭЛЕКТРОТРАВМА

Электротравма – воздействие электрической энергии на организм человека, сопровождающееся нарушением сердечной деятельности, нервной, дыхательной систем. Причина электротравмы – неправильное использование электрических приборов, как на производстве, так и в быту, а также их неисправность. Разновидностью электротравм является поражение молнией – разрядом атмосферного электричества во время грозы. Поражающее действие тока зависит от силы тока, проходящего через тело пострадавшего, пути его распространения, продолжительности воздействия. Чем выше напряжение тока в сети, тем выше сила тока проходящего через тело пострадавшего и выше его повреждающее действие.

Степени поражения электрическим током: первая степень – судорожные сокращения мышц без потери сознания, общая слабость, головокружение, нервное потрясение; *вторая степень* – судорожное сокращение мышц с потерей сознания; *третья степень* – потеря сознания, нарушение сердечной деятельности и дыхания; *четвертая степень* – состояние клинической смерти. Опасны следующие явления при электротравме: резкая боль, судорожные сокращения мышц, ослабление сердечной деятельности. Состояние пораженного иногда напоминает «мнимую смерть»: пульс отсутствует, дыхание не определяется, зрачки не реагируют на свет.

Первая помощь при поражении электрическим током

1. Прекратить действие электрического тока (выключить рубильник, выключатель, пробки, кроме того рассекают электрический провод);
2. Отвести электрические провода от пострадавшего сухой палкой, или веревкой. Оттащить пораженного. Для этого необходимо обезопасить себя: надеть резиновые перчатки, под ноги поместить изолирующий материал (сухая одежда, резиновый коврик); браться за те части одежды, которые не прилегают к телу пострадавшего;
3. При возникновении клинической смерти начинают выполнять искусственное дыхание, непрямой массаж сердца; учитывая возможность мнимой смерти, искусственное дыхание продолжают в течение нескольких часов;
4. Местные повреждения кожи закрыть сухой стерильной повязкой; первая помощь при электроожогах та же, что и при термических ожогах;
5. Дать внутрь седативные средства;
6. Необходимо согревание пострадавшего, обильное питье.
7. Срочный вызов скорой медицинской помощи, транспортировка и госпитализация.

3. УТОПЛЕНИЕ

Утопление – это нарушение жизненно важных систем организма (центральной нервной системы, дыхания, кровообращения) под воздействием водной среды. Факторы утопления: неумение плавать, эмоциональный (страх), температура воды и ее состав, раздражение слухового нерва, купание в состоянии алкогольного опьянения или похмелья, переутомление, механические травмы при прыжках в воду. Различают следующие типы утопления: «белый» и «синий». У «белого» утонувшего кожа бледная, что говорит о мгновенной смерти от испуга, холодной воды, инфаркта и др. У него нет на шее вздувшихся вен. Такой пострадавший в воде не дышал и она не успела попасть к нему в легкие. У «синего» утонувшего в легких имеется вода,

которая, проникая в сосуды, увеличивает объем крови, следствием чего является вздутие вен на шее.

Неотложная помощь при утоплении

1. Если пострадавший, извлеченный из воды, в сознании, у него имеются самостоятельное дыхание и сердцебиение, то надо снять мокрую одежду, согреть, растереть тело и надеть сухую одежду; дать горячий чай, тепло укрыть.
2. Если у пострадавшего имеются самостоятельные дыхание и сердцебиение, а сознание отсутствует, то следует проверить проходимость дыхательных путей: пальцем, обернутым тканью, очистить ротовую полость от песка, или рвотных масс. Далее выдвигают нижнюю челюсть вперед: оказывающий помощь становится у изголовья пострадавшего, лежащего на спине, захватывает четырьмя пальцами обеих рук угол нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в скуловые кости, выдвигает нижнюю челюсть вперед. При этом положении корень языка отходит от задней стенки глотки и освобождает вход в гортань и трахею. Затем надо дать понюхать ватку с нашатырным спиртом, расстегнуть стесняющую одежду. При необходимости приступают к выполнению искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.
3. Методика оживления при клинической смерти отличается у «белых» и «синих» пострадавших. У «белых» тонувших необходимо обеспечить проходимость путей и проводить непрямой массаж сердца и искусственную вентиляцию легких по обычной методике. У синих пострадавших после очищения рта и глотки от песка, или удаляют воду из верхних дыхательных путей. Пострадавшего кладут нижним отделом грудной клетки на бедро согнутой в колене правой ноги спасателя, надавливают на спину левой рукой, сдавливая грудную клетку и выжимая воду из легких. Когда вытекло около 1 л, сразу же приступают к выполнению непрямого массажа сердца и искусственного дыхания по общепринятой методике.

Лекция № 1.5.1. Внезапные состояния, требующие неотложной помощи при заболеваниях сердечно-сосудистой и нервной системы.

Ключевые понятия: ухудшение состояния здоровья, неотложная помощь, стенокардия, инфаркт миокарда, гипертонический криз, обморок, коллапс, нарушение мозгового кровообращения, солнечный удар.

План лекции:

1. Первая помощь при внезапном ухудшении состояния здоровья (общее понятие).
2. Факторы риска заболеваний сердечно-сосудистой системы.
3. Стенокардия и инфаркт миокарда: определение, причины, симптомы, первая помощь, прогноз.
4. Гипертонический криз: определение, причины, симптомы, первая помощь, прогноз.
5. Острая сердечно-сосудистая недостаточность.
6. Острое нарушение функции ЦНС и оказание первой помощи.

В повседневной жизни и при чрезвычайных ситуациях могут возникать внезапные ухудшения состояния здоровья людей, требующие оказания первой помощи. Первая помощь (ПП) – комплекс срочных лечебно-профилактических мероприятий, оказываемых пострадавшему или внезапно заболевшему. Обычно первая помощь оказывается очевидцами происшествия, т.е. неспециалистами. Правильное поведение пострадавшего (больного) и окружающих его людей часто оказывается решающим мероприятием в предотвращении трагического исхода.

Стенокардия – приступообразно возникающая боль в грудной клетке (сжатие, сдавливание, тяжесть) за счет уменьшения кровоснабжения миокарда (сердечной мышцы). Из-за особенностей развития болевого приступа (сжатие, сдавление в груди) стенокардию называли «грудной жабой». Непосредственным механизмом приступа может быть повышение потребности в кислороде на высоте физической или эмоциональной нагрузки, сопровождающейся повышением артериального давления и увеличением числа сердечных сокращений. Приступ возникает при быстрой ходьбе или подъеме по лестнице. Продолжать движение больной человек не может, останавливается и после 10-минутного отдыха неприятные ощущения в грудной клетке проходят. Такие приступы называют *стенокардией напряжения*.

Различают управляемые и неуправляемые факторы риска. К управляемым относятся: курение, артериальная гипертензия, ожирение, гиподинамия, отрицательные эмоции, дистресс, повышение уровня холестерина. Неуправляемые факторы: возраст (мужчины > 45 лет, женщины > 55 лет), мужской пол, наследственная предрасположенность.

Инфаркт миокарда – некроз (омертвление) участка сердечной мышцы за счет полного прекращения притока крови из-за образования тромба в коронарной артерии на поврежденной атеросклеротической бляшке, реже из-за резкого спазма. Обескровленный участок миокарда подвергается некрозу, а

через 20-60 дней замещается соединительной тканью, т.е. образуется рубец на месте омертвевшей части миокарда.

Клиника инфаркта миокарда обусловлена локализацией очага некроза и состоянием коллатерального (окольного) кровотока. При инфаркте передней стенки левого желудочка боль возникает за грудиной и отличается от стенокардии продолжительностью (более 30 минут, иногда часами) и интенсивностью (более интенсивная). Боль может иррадиировать (отдавать) в левую руку, плечо, шею.

Первая помощь при стенокардии: успокоить больного, т.е. снять эмоциональную нагрузку; прекратить физическую нагрузку; дать таблетку нитроглицерина под язык или аэрозоль (впрыск на выдохе); при отсутствии эффекта через 3-5 минут повторно дать таблетку нитроглицерина под язык (под контролем АД); дать увлажненный кислород (лучше через носовой катетер); дать 0,25 г. аспирина (1/2 таблетки), который больной должен разжевать во рту; при продолжении приступа вызвать скорую помощь.

Первая помощь при подозрении на инфаркт миокарда включает те же мероприятия, что и при стенокардии и дополнительно: вызвать скорую медицинскую помощь; при задержке медицинской помощи принять меры по обезболиванию (инъекция раствора анальгина, баралгина и др); госпитализация производится в реанимационное отделение (минуя приемный покой).

Гипертонический криз — внезапное и значительное повышение артериального давления, сопровождающееся нарушением функции вегетативной нервной системы или органов – мишеней.

Нормальное артериальное давление крови 100-139 мм.рт.ст. систолическое и 60-89 мм.рт.ст. диастолическое. Таким образом, повышение АД $\geq 140/90$ мм.рт.ст. относится к гипертензии.

Криз может развиваться при любом уровне внезапного повышения обычного для конкретного больного артериального давления ($>140/90$ мм.рт.ст.).

Кризисы первого типа более характерны для ранних стадий артериальной гипертензии и протекают без жизнеопасных осложнений. Клинически они проявляются дрожью, сердцебиением, головной болью, общим возбуждением (вегетативной симптоматикой).

Кризисы второго типа всегда протекают с осложнениями. Их называют осложненными. Во время криза может развиваться нарушение мозгового кровообращения динамического характера или мозговой инсульт; нередко возникают приступы стенокардии, инфаркт миокарда, отек легких. Кризы продолжаются от нескольких часов до нескольких суток.

Причины гипертонических кризов: отрицательные эмоции; метеорологические факторы (перепады атмосферного давления и др.); прекращение приема лекарственных препаратов, снижающих АД; избыточное потребление поваренной соли; употребление алкогольных напитков; физические перегрузки.

Первая помощь при возникновении гипертонического криза: подсчитать число сердечных сокращений и измерить АД; успокоить пациента; вызвать скорую медицинскую помощь; при задержке медпомощи дать лекарственные препараты быстро снижающие АД; предложить больному разжевать во рту таблетку нифедипина или каптоприла или клофелина.

Профилактика гипертонических кризов – правильное лечение артериальной гипертензии. Цель лечения – снижение общего риска

В заключение следует отметить, что **развитие гипертонического криза у больного артериальной гипертензией свидетельствует о неэффективности как немедикаментозной, так и медикаментозной гипотензивной терапии** и необходимости уточнения всех методов лечения, а в некоторых случаях служит поводом к проведению тщательного обследования для исключения заболеваний, сопровождающихся гипертоническими кризами

Острая сердечно-сосудистая недостаточность. Клиническими проявлениями острой сердечно-сосудистой недостаточности являются: обморок, коллапс, острая сердечная недостаточность.

Обморок (от лат. syncope) – внезапная кратковременная потеря сознания, вызванная ишемией головного мозга

Причины обморочных состояний: внезапная резкая боль; страх; нахождение в душном помещении; вид крови; быстрый переход из горизонтального в вертикальное положение; аритмии сердца.

Клиника. Часто перед потерей сознания человек чувствует слабость, подташнивание. Затем он внезапно падает или медленно опускается. Лицо становится бледным, зрачки узкие, живо реагируют на свет.

Первая помощь при обмороке: 1) уложить больного на спину, приподняв ноги, расстегнуть стесняющую одежду, обеспечить приток свежего воздуха; 2) вызвать раздражение рецепторов кожи и слизистых оболочек, растирая и похлопывая по лицу, опрыснуть лицо холодной водой, дать вдохнуть нашатырный спирт.

Коллапс (лат. collapses – ослабевший) – острое значительное снижение артериального давления за счет снижения тонуса сосудов, уменьшения венозного возврата крови к сердцу и уменьшения объема циркулирующей крови (гиповолемии).

Причины коллапса: острые инфекционные заболевания (грипп, пневмония и др.); передозировка гипотензивных препаратов; аллергические реакции; острая кровопотеря; потеря жидкости при обильном диурезе; острая функциональная недостаточность надпочечников.

Клиника. Внезапно появляется выраженная слабость, головокружение, шум в ушах. Больной становится безразличным к окружающим событиям, сознание затемненное. Кожные покровы приобретают бледный, а затем синюшный вид, покрыты потом. Пульс частый, слабого наполнения,

Первая помощь при подозрении на коллапс: уложить больного горизонтально с приподнятыми ногами; подсчитать ЧСС, измерить АД; предложить горячий сладкий чай; вызвать скорую помощь.

Острая сердечная недостаточность – быстрое внезапное уменьшение доставки крови к органам и тканям, нарушение их функции и/или структуры с угрозой смерти больного. Развивается при различных болезнях и их осложнениях.

Заболевания, вызывающие острую левожелудочковую недостаточность: инфаркт миокарда, гипертонический криз, расслаивающая аневризма аорты.

Первая помощь при подозрении на острую левожелудочковую недостаточность (сердечную астму).

1. Усадить больного удобно с опущенными с кровати ногами.
2. Успокоить.
3. Наложить венозные жгуты на нижние конечности на 15-20 минут для уменьшения притока крови к сердцу и легким (снимать поочередно, постепенно).
4. Сделать горячие ножные ванны.
5. Дать 100% увлажненный кислород.
6. Вызвать скорую медицинскую помощь.

Острое нарушение мозгового кровообращения

К срывам в работе головного мозга, перечеркивающим все достижения человека, относятся острые нарушения мозгового кровообращения (преходящие и инсульты). Заболевания, которые приводят к острым нарушениям мозгового кровообращения (ОНМК): гипертензия; инфаркт миокарда; мерцательная аритмия; сахарный диабет; атеросклероз сонных артерий.

Усугубляют риск ОНМК: курение, употребление алкоголя, низкая физическая активность, питание с употреблением значительного количества животных жиров.

Признаки ишемического инсульта: постепенное развитие заболевания, чаще ночью; лицо бледное; заторможен; паралич конечностей на стороне, противоположной очагу.

Признаки геморрагического инсульта: внезапная потеря сознания; гиперемия лица; шумное дыхание; паралич конечностей, асимметрия лица на стороне, противоположной кровоизлиянию;

Первая помощь при ОНМК: создать физический покой; увлажненный кислород или обеспечить доступ свежего воздуха; следить, чтобы не было затекания в трахею пенистой слюны; вызвать скорую медицинскую помощь.

Судорожный синдром – непроизвольные мышечные сокращения клонического (подергивания на лице, руке, ноге) или тонического (длительное сокращение мышц) характера.

Выделяют следующие причины судорог: высокая температура; спазмофилия (заболевание околощитовидных желез), рахит; истерия; эпилепсия; аффективные судороги на высоте заходящегося плача ребенка первого- второго года жизни; травмы головного мозга; нарушения мозгового кровообращения; отравление; менингит; энцефалит.

Основные признаки судорожного синдрома при эпилепсии: приступ нередко начинается с клонических и переходит в тонические судороги. Больной теряет сознание, изо рта выделяется пена, может быть прикусывание языка, крупноразмашистое биение тела с нанесением травм, непроизвольное мочеиспускание.

Первая помощь при судорожном синдроме: уложить больного на спину, расстегнуть одежду, сдавливающую грудь; положить под голову одежду, подушку и др.; разжать зубы и между зубами вставить валик из марли или носового платочка; после окончания судорог больному обеспечить покой, уложить, чтобы он уснул (если больной уснул сам его не следует будить); если этот приступ судорог первый – вызвать скорую помощь.

Солнечный удар возникает вследствие перегревания обнаженной головы прямыми солнечными лучами.

Основные признаки: сильная головная боль; головокружение; мелькание в глазах; слабость; тошнота.

В более тяжелых случаях поражения солнцем повышается температура тела, появляются судороги, рвота, возникает обморочное состояние.

Первая помощь при солнечном ударе: поместить пострадавшего в прохладное затененное место; холод на голову (лед, холодные примочки); обертывание влажной тканью; обильное прохладное питье; если симптомы быстро не купируются вызвать скорую медицинскую помощь.

Тепловой удар – нарушение функции нервной и сердечно-сосудистой системы при перегревании организма вследствие длительного воздействия высокой температуры на организм и нарушения теплоотдачи во внешнюю среду.

Признаки теплового удара: головная боль, головокружение, тошнота, иногда рвота после длительного пребывания в закрытых плохо проветриваемых помещениях с источником тепла (парилки, топки в котельных, кухни и т. д.). В тяжелых случаях повышается температура тела, появляются судороги, учащается работа сердца, увеличивается частота дыхания.

Первая помощь при тепловом ударе: пострадавшего выносят из зоны перегревания; укладывают в прохладном месте с приподнятой головой; холод к голове; обильное питье прохладной жидкости; если симптомы теплового удара длительно не купируются вызвать скорую медицинскую помощь.

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Дать определение понятия «первая помощь при внезапных ухудшениях состояния здоровья. Виды первой помощи.
2. Назвать факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний.
3. Причины возникновения стенокардии и инфаркта миокарда.
4. Признаки стенокардии и инфаркта миокарда. Первая помощь.
5. Дать определение и назвать причины возникновения гипертонического криза. Первая помощь.
6. Острая сердечно-сосудистая недостаточность. Виды. Первая помощь.
7. Понятие об остром нарушении мозгового кровообращения.
8. Судорожный синдром, солнечный и тепловой удар. Причины, признака, первая помощь.

Лекция 1.5.2. Внезапные состояния при заболеваниях бронхолегочной системы

Бронхиальная астма. Острая дыхательная недостаточность, неотложная помощь.

Содержание учебного материала

Бронхиальная астма: определение, причины, классификация, симптомы, первая помощь при приступе бронхиальной астмы. Острая дыхательная недостаточность, определение, этиология, классификация, клиническая картина, неотложная помощь.

План лекции

1. Бронхиальная астма, определение заболевания, этиология, классификация, клинические проявления, первая помощь при приступе бронхиальной астмы.

2. Острая дыхательная недостаточность, определение, этиология, классификация, клиническая картина, неотложная помощь.

Бронхиальная астма: причины, классификация, симптомы, первая помощь при приступе бронхиальной астмы.

Бронхиальная астма – это хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей, характеризующееся повторными эпизодами обратимой бронхиальной обструкции, вызванной хроническим аллергическим воспалением и гиперреактивностью бронхов.

Этиология. По современным представлениям в основе бронхиальной астмы лежат хроническое аллергическое воспаление и гиперреактивность бронхов.

В результате воспалительного процесса развиваются 4 механизма бронхиальной обструкции (закупорки бронхов): острый бронхоспазм (сужение бронхов), отек стенки бронха, образование вязкой слизистой мокроты, склеротическая (рубцовая) перестройка бронхиального дерева.

Классификация бронхиальной астмы по этиологическому (причинному) фактору: атопическая (экзогенная, аллергическая) – провоцируется аллергеном окружающей среды; неатопическая (эндогенная, неаллергическая) – провоцирующий фактор неизвестен;

Атопия (аллергия) - это состояние, при котором в организме в ответ на воздействие аллергенов вырабатывается избыточное количество – иммуноглобулинов класса Е (IgE). Это важнейший предрасполагающий фактор развития бронхиальной астмы. У детей этот механизм развития болезни является основным. Атопия наследуется более чем в 30% случаев.

При неатопическом варианте основным механизмом является *гиперреактивность бронхов*, т.е. повышенная чувствительность дыхательных путей к стимулам, безразличным для здоровых лиц. При гиперреактивности дыхательные пути в ответ на действие провоцирующих факторов сужаются слишком сильно или слишком легко. При этой форме болезни пусковыми агентами могут выступать респираторные инфекции, холод, резкие запахи, эндокринные и нервно-психические расстройства.

Клиническая картина. Основным проявлением болезни является приступ удушья, который начинается, как правило, внезапно, чаще ночью. Больной мучительно ощущает недостаток воздуха. Дыхание замедлено - 8-12 раз в минуту, вдох короткий, выдох затруднен и удлинен, сопровождается свистящими хрипами, слышными на расстоянии. Для облегчения дыхания больной принимает вынужденное положение - чаще сидячее, опираясь руками о край кровати, стула, напрягая дыхательные мышцы. В дыхании участвуют также мышцы верхнего плечевого пояса. В легких прослушивается большое количество сухих свистящих хрипов. В конце приступа дыхание становится спокойнее,

появляется кашель с мокротой, приступ прекращается. Продолжительность приступа - от нескольких минут до нескольких часов и даже дней.

Первая помощь. Во время приступа нужно обеспечить приток в помещение свежего воздуха и освободить больного от стесняющей одежды. Прекратить контакт с аллергеном, если он известен. По возможности максимально успокоить больного. Сделать ингаляцию бронхорасширяющего препарата быстрого действия, которым обычно пользуется больной (фенотерол (Беротек) 1 мг; сальбутамол 2,5 мг) по 1 дозе до 3-х раз в течение 1 часа. Если у больного есть спейсер или небулайзер, то лучше делать ингаляции с их помощью. Дать больному горячее питье. Если сохраняется затрудненное дыхание следует обратиться за медицинской помощью.

Если приступ длительно не купируется - развивается *астматический статус*.

Астматический статус определяется как состояние, осложняющее приступ бронхиальной астмы и характеризующееся нарастанием частоты и интенсивности приступов удушья, нарушением дренажной функции бронхов, накоплением густой мокроты и развитием дыхательной недостаточности на фоне отсутствия эффекта от стандартной терапии. Это острая дыхательная недостаточность вследствие тяжелого обострения астмы может расцениваться как «жизнеугрожающее состояние».

Профилактика бронхиальной астмы сводится к оздоровлению окружающей среды, предупреждению инфекционных респираторных заболеваний, исключению других неблагоприятных факторов, способствующих аллергической перестройке организма.

Острая дыхательная недостаточность, неотложная помощь.

Острая дыхательная недостаточность — патогенетический синдром, при котором в результате нарушения функции внешнего дыхания не обеспечивается адекватный газообмен (удаление углекислоты и поступление кислорода). При этом развивается гипоксемия (уменьшение содержания кислорода в крови) и гипоксия (снижение содержания кислорода в тканях) в сочетании с гиперкапнией (повышение содержания углекислоты в крови).

Этиология. Острая дыхательная недостаточность — полиэтиологический синдром. Развитие патологических процессов в дыхательных путях и легких связано с тремя основными механизмами:

- нарушением альвеолярной вентиляции;
- ухудшением диффузии газов через альвеолярно-капиллярную мембрану;
- нарушением вентиляционно-перфузионных отношений, форма острой дыхательной недостаточности зависит от преобладания того или иного механизма.

Например, нарушения альвеолярной вентиляции могут возникнуть при коме любой этиологии или черепно-мозговой травме, менингите, энцефалите, то есть при генерализованных мозговых изменениях, что вызывает *центрогенную форму* острой дыхательной недостаточности.

Нервно-мышечная форма острой дыхательной недостаточности возникает при непосредственном поражении дыхательных мышц, иннервирующих их нервов и спинальных центров (полирадикулоневриты, судорожные синдромы и др.).

Торакодиафрагмальная форма возникает при плевритах, гемо-, пневмотораксах.

Все эти формы острой дыхательной недостаточности также могут быть при нарушении механики дыхания из-за обструкции дыхательных путей. При этом различают высокую обструкцию (западение языка, ларингоспазм, ларинготрахеит, инородное тело гортани и трахеи) и низкую обструкцию (при бронхите, бронхиолите, бронхиальной астме и инородном теле бронхов).

Шунто-диффузионная форма острой дыхательной недостаточности (отек легких, пневмония, врожденные пороки сердца) возникает за счет нарушения диффузии газов через альвеоло-капиллярную мембрану и изменения вентиляционно-перфузионных отношений при застое, изменениях гемодинамики и при неравномерной вентиляции отдельных участков легких.

Клиническая картина. В клинике острой дыхательной недостаточности на первый план выступает острое нарастание признаков тяжелых нарушений со стороны центральной нервной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Первые проявления острой дыхательной недостаточности выражаются возбуждением, беспокойством или, наоборот, заторможенностью и вялостью ребенка.

Ранним симптомом при этом является локальный или общий цианоз слизистых и кожи, усиливающийся при любых нагрузках. У детей появляется напряженное, стонущее дыхание с нарушением ритма, участием вспомогательных мышц и втяжением уступчивых мест грудной клетки. Отмечаются тахикардия, повышенное артериальное давление. При нарастании острой дыхательной недостаточности появляются судороги, угнетение центральной нервной системы, непроизвольное мочеиспускание.

Заподозрить наличие инородного тела в дыхательных путях можно в следующих случаях:

- Во время приема пищи или жидкости человек внезапно схватился руками за шею, не может говорить, посинел или упал.
- У здорового ребенка во время приема пищи или жидкости внезапно появились резкая боль в горле, кашель и удушье.
- Внезапно во время еды у человека - возникает приступ удушья, сопровождающийся сильным кашлем, осиплостью голоса, афонией, болями в горле или груди. При одышке затруднен преимущественно вдох.

При *частичной* закупорке верхних дыхательных путей отмечаются кашель, резко затрудненный вдох, шумное дыхание, цианоз (посинение) кожных покровов, при этом пострадавший часто обхватывает себя вокруг шеи («универсальный симптом дыхательного стресса»). Пострадавший, как правило, в состоянии самостоятельно добиться откашливания инородного тела.

При *полной закупорке* верхних дыхательных путей вдохи и кашлевые толчки пострадавшего неэффективны, наступает быстрая потеря голоса и сознания. Пострадавший нуждается в немедленной помощи.

В зависимости от компенсации нарушений функции внешнего дыхания и газообмена выделяют 4 степени острой дыхательной недостаточности, позволяющие выбрать тактику неотложной помощи.

I степень (компенсации) характеризуется учащением дыхания, инспираторной (при высокой обструкции) или экспираторной (при низкой обструкции) одышкой, тахикардией и повышением артериального давления, возможна одышка без нарушения соотношения между вдохом и выдохом.

II степень (субкомпенсации) характеризуется цианозом, включением в процесс дыхания вспомогательных мышц.

III степень (декомпенсации) характеризуется резкой одышкой, истощающей функцию дыхательного центра и перемежающейся с патологическими формами периодического дыхания, брадипноэ, аритмией дыхательных движений. Отмечаются выраженное участие вспомогательной мускулатуры, резкая тахикардия, снижение артериального давления, общий цианоз или акроцианоз на фоне генерализованной бледности и мраморности кожи. Сознание при этом затемнено, могут быть приступы судорог.

IV степень (гипоксическая кома) является критической: дыхание редкое, судорожное, временами — апноэ, отмечается генерализованный цианоз с землистым оттенком кожи или резкий акроцианоз, артериальное давление падает до нуля, наступает резкое угнетение дыхательного центра вплоть до его паралича.

Неотложная помощь. Объем и тактика проведения неотложной помощи на догоспитальном этапе зависят от степени и формы дыхательной недостаточности.

При острой дыхательной недостаточности I степени и наличии компенсации достаточно обеспечить приток свежего воздуха и освободить больного от стесняющей одежды дыхание одежды.

При острой дыхательной недостаточности II степени и появлении признаков субкомпенсации к предыдущим мероприятиям следует добавить дренаж функции дыхания (изменения положения тела ребенка в кровати, легкое поколачивание и сдавливание грудной клетки во время выдоха).

Для устранения бронхоспазма — внутривенное или внутримышечное введение бронхолитических средств.

При дыхательной недостаточности, явлениях отека легких необходимо ребенку придать полусидячее положение с опущенными ногами или приподнять головной конец кровати. Срочная госпитализация в стационар.

В экстренных ситуациях на догоспитальном этапе при внезапной остановке дыхания необходимо применять искусственную вентиляцию легких методом «рот в рот» или «рот в нос».

Экстренная помощь при инородном теле в дыхательных путях. Инородные тела гортани, затрудняющие дыхание, требуют немедленного

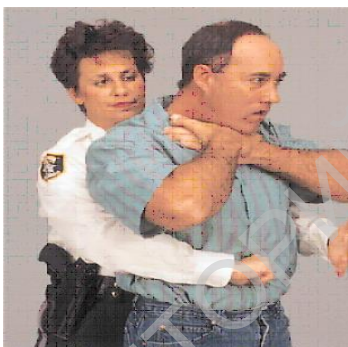
извлечения. Эффект в оказании помощи пострадавшему напрямую зависит от грамотных действий окружающих. Решающим здесь является фактор времени. Чем быстрее начата помощь, тем выше вероятность успеха. Для удаления инородных тел существуют специальные приемы.

1. Если пострадавший в сознании, СНАЧАЛА нанесите серию из 5 легких ударов ладонью толчков между лопатками:

- встаньте сбоку и чуть позади пострадавшего;
- обхватите пострадавшего под верхним плечевым поясом одной рукой и наклоните его вперед под углом 30-45°;
- ребром второй ладони не сильно, но резко нанесите 5 ударов между лопаток пострадавшего.

Контролируйте после каждого толчка отхождение инородного тела изо рта пострадавшего! НЕ СТРЕМИТЕСЬ нанести все 5 ударов!

2. Если это не помогло, необходимо использовать более эффективные методы - провести «прием Хаймлика» - нанесение поддиафрагмально-абдоминальных толчков:



Техника нанесения абдоминальных толчков в положении лежа.
Направление поддиафрагмальных толчков – внутрь и вверх.

- если пострадавший в вертикальном положении, встаньте позади пострадавшего и обхватите его своими руками вокруг туловища под верхним плечевым поясом на уровне верхней части живота;
- поддерживая за туловище, наклоните пострадавшего вперед;
- кулак одной руки приложите большим пальцем к туловищу по срединной линии тела на середине расстояния между пупком и мечевидным отростком грудины (реберный угол). Второй своей рукой зафиксируйте сверху кулак;
- наносите серии из 5 резких интенсивных толчков по направлению снизу - вверх и снаружи - внутрь к диафрагме, добиваясь извлечения инородного тела путем создания мощного обратного движения воздуха из легких, которое и выталкивает инородное тело из гортани.
- толчки следует выполнять раздельно и отчетливо до тех пор, пока инородное тело не будет удалено, или пока пострадавший не сможет дышать и говорить, или пока пострадавший не потеряет сознание.
- следует помнить, что тотчас после того, как инородное тело покинет гортань, рефлекторно последует глубокий вдох, при котором инородное тело

может вновь попасть в гортань. Поэтому инородное тело должно быть немедленно извлечено изо рта.

3. Если пострадавший находится в горизонтальном положении, то для извлечения инородного тела пострадавшего кладут на спину и двумя кулаками резко надавливают на верхнюю часть живота по направлению к легким, что обеспечивает уже описанный механизм.



Техника нанесения абдоминальных толчков в положении лежа. Направление поддиафрагмальных толчков – внутрь и вверх.

4. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, его следует уложить животом на согнутое колено, опустив голову как можно ниже. Ударить 2-3 раза ладонью между лопатками достаточно резко, но не очень сильно. При отсутствии эффекта манипуляцию повторяют.

5. При неэффективности предыдущего приема, если пострадавший лежит в бессознательном состоянии, выполните следующий прием:

- Уложите пострадавшего на спину.
- Сядьте верхом поперек бедер пострадавшего, упираясь коленями в пол, и наложите одну руку основанием ладони на его живот вдоль средней линии, чуть выше пупочной ямки, достаточно далеко от конца мечевидного отростка.
- Сверху наложите кисть другой руки и надавливайте на живот резкими толчкообразными движениями, направленными к голове, 5 раз.
- Проверьте проходимость дыхательных путей, дыхание, кровообращение.

ЕСЛИ пострадавший без сознания, необходимо проводить базовые мероприятия по поддержанию жизнедеятельности:

- аккуратно уложите пострадавшего на ровную поверхность
- немедленно организуйте вызов Скорой помощи 103!
- при отсутствии самостоятельного дыхания (даже при наличии пульса на сонной артерии у пациента без сознания) немедленно начинайте непрямой массаж сердца в соотношении с искусственными вдохами (30:2)
- при каждом открытии дыхательных путей проверяйте ротовую полость пострадавшего для удаления инородных тел.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Бронхиальная астма, определение заболевания, этиология.
2. Классификация бронхиальной астмы

3. Клиническая картина бронхиальной астмы
4. Первая помощь при бронхиальной астме
5. Астматический статус
6. Профилактика бронхиальной астмы
7. Острая дыхательная недостаточность, определение, механизмы развития
8. Степени острой дыхательной недостаточности, характеристика
9. Неотложная помощь при острой дыхательной недостаточности.

Лекция 1.5.3. Внезапные состояния при заболеваниях эндокринной системы, органов желудочно-кишечного тракта и мочевого выделения.

Ключевые понятия: сахарный диабет, гипергликемическая кома, гипогликемическая кома, печеночная колика, желчнокаменная болезнь, почечная колика, почечно-каменная болезнь.

План лекции:

1. Сахарный диабет. Причины развития, признаки и осложнения.
2. Гипергликемическая и гипогликемическая комы при сахарном диабете. Причины развития, признаки, оказание первой помощи
3. Желчнокаменная болезнь. Печеночная колика. Причины развития, признаки, оказание первой помощи.
4. Почечно-каменная болезнь. Почечная колика. Причины развития, признаки, оказание первой помощи.

1. Сахарный диабет — заболевание, обусловленное абсолютной или относительной недостаточностью инсулина, сопровождающееся нарушением обмена веществ белков, жиров, углеводов и постепенным поражением всех органов и систем.

У здорового человека в норме уровень глюкозы в крови натощак колеблется от 3,3 до 5,5 ммоль/л (от 60 до 100 мг/100 мл), а через 1—1½ ч после приема пищи не превышает 7,8 ммоль/л (140 мг/100 мл). Подъем содержания глюкозы в крови выше этих значений происходит из-за отсутствия или недостатка в организме гормона инсулина, который вырабатывается бета-клетками островков поджелудочной железы, а также из-за ослабления его действия. Инсулин необходим для того, чтобы глюкоза из крови могла проникнуть в жировые, мышечные и печеночные клетки, в которых она используется как источник энергии.

В соответствии с международной классификацией принято выделять два основных типа диабета:

Сахарный диабет I типа (СД I типа, инсулинзависимый диабет): развивается в детском, юношеском и молодом возрасте, в данном случае

инсулин не вырабатывается поджелудочной железой или вырабатывается в недостаточном количестве.

Сахарный диабет 2 типа (СД 2 типа, инсулиннезависимый диабет): на диабет 2 типа приходится более 90% случаев диабета во всем мире, выявляется преимущественно у людей старше 45 лет. При сахарном диабете 2 типа организм не способен эффективно использовать вырабатывающийся в поджелудочной железе инсулин – наблюдается невосприимчивость тканей к действию инсулина наряду с его повышенной выработкой (гиперинсулинемией).

В развитии сахарного диабета 1 типа играет роль наличие генетической предрасположенности, реализации которой способствуют вирусные инфекции сезонного характера (ОРВИ, грипп), эпидемический паротит, коревая краснуха, инфекционный гепатит. Имеют значение аутоиммунные заболевания, особенно эндокринные (аутоиммунный тиреоидит, хроническая недостаточность коры надпочечников).

Для развития сахарного диабета 2 типа в первую очередь имеют значение внешнесредовые и биологические предрасполагающие факторы: избыточный вес и ожирение, низкая физическая активность, питание с высоким содержанием жиров и низким содержанием пищевых волокон, возраст (60% больных старше 50 лет), низкий вес при рождении. Факторами риска являются также психоэмоциональные нагрузки, стрессовые ситуации, наличие хронического гастрита и холецистита, ишемической болезни сердца.

Характерными ранними признаками сахарного диабета 1 типа являются: выраженная жажда, постоянный голод, частое мочеиспускание, потеря веса за короткое время, прогрессирующая утомляемость, снижение успеваемости в школе, затуманивание зрения. У детей диабет развивается бурно, часто обнаруживается в состоянии комы. Больные диабетом 2 типа редко испытывают эти признаки. Во многих случаях при диабете 2 типа симптомы отсутствуют, и диагноз устанавливается только через несколько лет после появления заболевания, когда уже имеются поздние осложнения. Почти 50% больных диабетом 2 типа не знают о том, что больны.

Диабет вызывает поражения различных органов и тканей. Происходят изменения кожи и подкожной клетчатки. Могут наблюдаться поражения опорно-двигательного аппарата, органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения. Поражения сосудов и нервов в области нижних конечностей способствуют образованию язв, развитию гангрены, что в свою очередь приводит к ампутации. При сахарном диабете развивается нефропатия (диабетическая почечная болезнь) и хроническая почечная недостаточность. Тяжелым осложнением являются диабетическая катаракта и ретинопатия, которые могут быть причинами слепоты.

2. К острым осложнениям, которые развиваются в течение минут, часов, дней и грозят инвалидностью либо смертью, относят гипергликемию и гипогликемию.

Гипергликемия (диабетическая кома) развивается при высоком содержании в крови глюкозы – более 13.2 - 15 ммоль/л.

К гипергликемическому состоянию у больных сахарным диабетом наиболее часто приводит нарушение режима инсулинотерапии (больной пропустил инъекцию или ввел недостаточное количество инсулина), нарушение диеты, режима питания (избыточное употребление углеводов), стресс или инфекционное заболевание. Гипергликемическое состояние развивается постепенно. Признаками, указывающими на повышение сахара в крови, являются: частое мочеиспускание, потеря аппетита, сильная постоянная жажда, сильная сухость во рту, особенно ночью, кожа сухая, резкая слабость, тошнота, рвота, частый стул, появляется запах ацетона изо рта (похож на запах прокисших фруктов). В качестве оказания первой помощи больному необходимо дать стакан теплой воды без сахара. При потере сознания важно установить причину и вызвать скорую помощь. Лечение этого осложнения проводится исключительно в стационаре.

Гипогликемическое состояние и гипогликемическая кома - состояние организма, вызванное резким снижением уровня сахара крови и недостаточным обеспечением глюкозой клеток центральной нервной системы. Гипогликемия развивается у больных сахарным диабетом при передозировке сахароснижающих препаратов, нарушении режима питания или несвоевременном приеме пищи после инъекции инсулина, голодании, алкогольной интоксикации, физических нагрузках. Гипогликемическое состояние развивается достаточно быстро. Признаками гипогликемии являются: сильная потливость (кожа влажная) и бледность, чувство голода, возбуждение, раздражительность, частое сердцебиение, головная боль, вследствие повышения мышечного тонуса может быть дрожание тела, рук, нарушается речь – появляется запинание, меняется почерк, нарушается равновесие, мышление (память), зрение, чувствительность (онемение). Для оказания первой помощи необходимо безотлагательно дать больному легкоусвояемые углеводы – сладкое питье, чай с медом, таблетки глюкозы, конфеты, кусочек сахара. Позже можно предложить кашу. Не рекомендуется давать шоколад, мороженое и некоторые другие сладости, так как содержащиеся в них жиры замедляют всасывание углеводов. При потере сознания следует срочно вызвать скорую медицинскую помощь.

3. **Желчнокаменная болезнь (ЖКБ)** - заболевание, связанное с нарушением обмена веществ. Оно характеризуется образованием желчных камней в печеночных желчных протоках (внутрипеченочный холелитиаз), в общем желчном протоке (холедохолитиаз) или в желчном пузыре (холецистолитиаз). Чаще камни формируются в желчном пузыре и гораздо реже в желчных протоках и в общем желчном протоке.

Желчные камни встречаются у 10-15% населения, образуются в любом возрасте, у женщин в 3-5 раз чаще, чем у мужчин.

Выделяют ряд факторов, влияющих на образование камней. Среди них пол – женщины болеют чаще, что, вероятно вызвано гормональными различиями (женские гормоны тормозят транспорт желчных кислот). Имеют значение генетические и этнические факторы. Риск возникновения камней увеличивается с возрастом. Образование камней в желчном пузыре часто сопровождается обменными заболеваниями - ожирение, сахарный диабет, атеросклероз. Застой желчи способствуют заболевания желчевыводящих путей (аномалии развития, дискинезии, хронический холецистит), малоподвижный образ жизни, редкие приемы пищи, нарушение двигательной активности кишечника.

Типичная форма ЖКБ характеризуется периодически повторяющимися приступами печеночной колики. **Печеночная колика** — это приступ резкой боли под ребрами справа. В основе приступа лежит внезапно возникающее растяжение желчного пузыря. Причиной острого растяжения желчного пузыря и желчных протоков является либо спазм сфинктеров, либо закупорка пузырного протока камнем при желчнокаменной болезни.

Печеночная колика чаще всего провоцируется нарушением диеты (прием обильной жирной жареной пищи, газированные напитки, алкоголь), иногда эмоциональным напряжением, физическими нагрузками. Причиной колики может стать тряская езда, сопутствующие заболевания.

Нередко перед приступом человек чувствует тошноту, неприятное ощущение тяжести под ребрами справа. Боль возникает резко, отдает в правое плечо, правую лопатку, правую половину шеи. Она может быть непрерывной, а может накатывать волнами. Боль настолько сильна, что человек мечется, пытаясь найти удобное положение. Может возникнуть тошнота, рвота, вздутие живота, задержка стула. Во время длительного болевого приступа и после него может наблюдаться желтизна склеры глаз, более темная моча и светлый кал.

Если у человека начался приступ печеночной колики, необходимо немедленно вызвать «Скорую помощь». Боль может пройти и самостоятельно, но это случается далеко не всегда. Не рекомендуется класть на живот грелки — колика нередко сопровождается воспалением желчного пузыря.

В качестве неотложной помощи можно порекомендовать прием ненаркотических обезболивающих препаратов (баралгин) и спазмолитических средств (но-шпа, дротаверин, спазмалгон и др.) для снятия спазмов гладкой мышечной мускулатуры. Категорически противопоказано применение желчегонных препаратов.

Важным компонентом помощи при печеночной колике является лечебное щадящее питание. На 1-2- дня назначается водно-чайная диета – теплое питье в виде некрепкого сладкого чая, разбавленных водой сладких фруктово-ягодных соков, отвара шиповника. Необходимо обильное питье (2-2,5 л жидкости в сутки).

4. Почечно-каменная болезнь (ПКБ) – хроническое заболевание, характеризующееся нарушением обменных процессов в организме и местными изменениями в мочевой системе с образованием камней.

Беларусь является эндемичным районом по ПКБ, с уровнем первичной заболеваемости 100,0 на 100 тыс. населения. Чаще страдают заболеванием мужчины.

Камни (конкременты) бывают одиночными и множественными, располагаются с одной (чаще) или двух сторон, имеют разные размеры, форму и химический состав. Большинство камней состоят из оксалата или фосфата кальция (75-85%), 5% - из мочевой кислоты, 22% представляют собой струвиты (магний – аммоний-фосфатные камни), 2% - цистинаты.

ПКБ относят к полиэтиологическим заболеваниям. Ее распространение связывают с загрязнением атмосферного воздуха, нарушением минерального состава питьевой воды, токсическому воздействию на почечные каналы ядохимикатов, промышленных растворителей и нефтепродуктов. На уровень заболеваемости влияет также тяжесть условий труда и быта, ненормированность рабочего дня (работа вахтовым методом, в ночные смены), гиподинамия (работники умственного труда) и дегидратация (работники тяжелого физического труда).

Несбалансированное, однообразное питание и неадекватный режим приема жидкости являются немаловажными факторами риска развития ПКБ. Известна наследственная, семейная предрасположенность к ПКБ. Ряд заболеваний эндокринной (гиперпаратиреоз), мочеполовой (пиелонефрит) и других систем организма приводят к ПКБ. Согласно современным научным данным существенную роль в развитии уролитиаза играют нанобактерии, вегетирующие в почечных лоханках.

Почечная колика — это приступ острой боли в пояснице. Она возникает при почечно - каменной болезни, когда камень закрывает проход моче, не давая ей двигаться в мочевой пузырь. Почечная колика может возникнуть из-за перемещения камней вследствие физического напряжения, ходьбы, обильного приема жидкости, что ведет к перемещению камня из почки в мочеточник.

При почечной колике отмечается сильная боль. Человек стонет, мечется, пытается найти положение, в котором будет легче. Эпицентр боли находится в пояснице, она отдает в пах, промежность, внутреннюю сторону бедер. Почечная колика нередко сопровождается тошнотой, рвотой, учащенным мочеиспусканием, задержкой стула. У больного отмечается слабость, сердцебиение, жажда, сухость во рту, повышенная температура. Длительность приступа от нескольких минут до нескольких дней. Часто приступ заканчивается выходом небольших камней или их фрагментов.

Необходимо обязательно вызвать «Скорую помощь», поскольку почечная колика очень редко проходит самостоятельно. Если же камень останется на месте, то это может стать причиной серьезных нарушений. Боль при почечной колике можно немного уменьшить, если положить на поясницу теплый

компресс (грелку). Однако, если нет уверенности, что это именно почечная колика (а напоминать ее могут многие заболевания), лучше тепло не использовать. Для облегчения состояния больному можно дать обезболивающие средства (баралгин) и спазмолитические средства (но-шпа, дротаверин, спазмалгон и др.).

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Дать определение заболевания сахарный диабет, назвать основные типы сахарного диабета.
2. Каковы причины, признаки и осложнения сахарного диабета?
4. Дать определения гипергликемической и гипогликемической комы.
5. Каковы причины и признаки гипергликемической и гипогликемической комы?
6. В чем состоит первая помощь при гипергликемической и гипогликемической комах?
7. Каковы причины и признаки желче-каменной болезни, печеночной колики?
8. Каковы причины и признаки почечно-каменной болезни, почечной колики?
9. В чем состоит первая помощь при печеночной и почечной коликах?

Лекция 1.5.4. Внезапные состояния при отравлении ядовитыми грибами, растениями и укусах клещей, змей, животных

Ключевые понятия: грибы ядовитые и условно съедобные; растения ядовитые; отравление ядовитыми грибами и растениями (симптомы отравления, первая помощь при отравлении); клещ иксодовый (места обитания, удаление клеща); болезни, передающиеся клещами – клещевой энцефалит, Лайм – боррелиоз; гадюка обыкновенная (укус гадюки, первая помощь); укус животных – бешенство (возбудитель, клиника, лечение, профилактика).

План лекции:

1. Внезапное состояние при отравлении ядовитыми грибами.
2. Внезапное состояние при отравлении ядовитыми растениями.
3. Внезапное состояние при укусах клещей.
4. Внезапное состояние при укусах змей.
5. Внезапное состояние при укусах животных.

1. Отравление грибами возникают при попадании в пищу ядовитых грибов (бледной поганки, красного мухомора, ложных опят, ложных сморчков) или при недостаточной кулинарной обработке условно съедобных грибов (строчки, свинушки, волнушки). Токсины ядовитых грибов не разрушаются при варке и не обезвреживаются пищеварительными соками в желудке и кишечнике человека.

Симптомы отравления поганкой бледной возникают через 6-8 часов и позже после принятия яда. Проявляются неукротимой рвотой,

коликообразными болями в животе, обильным поносом в виде рисового отвара с примесью крови. На 2-3 день появляются симптомы печёночной и почечной недостаточности, желтуха, увеличение и болезненность печени, анурия. Развивается коматозное состояние, для которого характерно максимальное расширение зрачков, желтушность склер, падение артериального давления. Смерть наступает на 2-3 день от расстройства сердечной деятельности при явлениях печёочно-почечной недостаточности. Летальность при данном отравлении достигает 50%.

Первая помощь при отравлении бледной поганкой. Промывание желудка через зонд, солевое слабительное внутрь. Необходимо вызвать «скорую помощь» или доставить больного в медицинское учреждение.

В больнице внутривенно вводится глюкоза (до 250 мл 40% раствора) с инсулином (15 единиц), холин-хлорид (20-40 мл. 20% раствора в вену) капельно с 500 мл. 40% раствора глюкозы.

Мухомор красный. Симптомы отравления возникают не позже чем через 2 часа после принятия яда (мускарин). Возникают рвота, повышенное потоотделение, саливация (слюноотделение), боли в животе, резкое сужение зрачков. В более тяжёлых случаях отравления появляется выраженная одышка, повышенное выделение бронхиального секрета (бронхорея), урежение пульса и падение артериального давления, возможны судороги и бред, галлюцинации и коматозное состояние.

Первая помощь. Промывание желудка через зонд, внутрь солевое слабительное. Необходимо вызвать «скорую помощь» или доставить больного в стационар. В лечебном учреждении вводят атропин (по 1-2 мл 0,1% раствора) подкожно до появления сухости слизистых оболочек и расширения зрачков, физиологический раствор под кожу капельно до 1500 мл. При судорогах – сульфат магния (10 мл 25% раствора) внутримышечно.

Строчки. При хорошей кулинарной обработке нетоксичны. Ядом является гельвеновая кислота. При высушивании гельвеновая кислота разрушается, строчки превращаются в сморчки. Симптомы отравления строчками проявляются диспепсическими расстройствами: рвотой, поносом. Через 6-12 часов появляется желтуха, моча тёмного цвета, увеличение и болезненность печени.

Первая помощь. Промывание желудка, солевое слабительное внутрь. Вызвать «скорую помощь» или доставить больного в лечебное учреждение.

Ядовитые сыроежки, волнушки и др. Преобладают явления острого гастроэнтерита в результате поражения желудочно-кишечного тракта.

Первая помощь. Промывание желудка, солевое слабительное внутрь. Необходимо обратиться в лечебное учреждение.

Промывание желудка при отравлении ядовитыми грибами (поганка бледная, мухомор красный, строчки, сыроежки, волнушки и т.д.) можно осуществлять с использованием универсального антидота ТУМ (готовится из 1 части танина, 2 частей активированного угля, 1 части сульфата магния или натрия). Берут 1 столовую ложку смеси стакана воды и через зонд вводят в желудок в конце промывания.

2. Отравление ядовитыми растениями обычно происходит вследствие употребления в пищу плодов, листьев или корней, содержащих растительные яды. При этом чаще страдают дети, не осознающие опасности. Яды, содержащиеся в растениях, могут относиться к алкалоидам, гликозидам, сапонинам, эфирным маслам и другим химическим соединениям.

Приём внутрь ягод или других частей растений (бузина вонючая, волчье лыко, вороний глаз, гелиотроп, жостер, красавка, лютик голубой, паслен сладко-горький, паслен чёрный, плющ обыкновенный, ракичник бобовниковый, чистотел и др.) приводит к возникновению острого гастроэнтерита (тошнота, рвота, боль в животе, понос). При тяжёлых отравлениях развивается слабость, расстройство сердечно-сосудистой деятельности и дыхания, судороги, потеря сознания, наступает смерть.

Первая помощь при отравлении ядовитыми растениями имеет следующие цели:

1. немедленное выведение яда из организма;
2. обезвреживание яда в организме с помощью антидотных и специфических средств.

Выведение яда из организма осуществляется промыванием желудка. После этого внутрь дают активированный уголь и танин для связывания ядов и солевое слабительное для очистки кишечника. Дальнейшая антидотная и симптоматическая терапия проводится после госпитализации больного и установления химической природы яда, вызвавшего отравление.

Одним из наиболее распространённых ядов растений является алкалоид атропин, содержащийся в растениях семейства пасленовых (белена, красавка или белладонна, дурман, сколопия). При лёгком отравлении появляется сухость во рту, расстройство речи и глотания, расширение зрачков и нарушение ближнего зрения, светобоязнь, сухость и покраснение кожных покровов, возбуждение, иногда бред и галлюцинации, тахикардия. При тяжёлых отравлениях наблюдается полная потеря ориентации, резкое двигательное и психическое возбуждение, иногда судороги с последующей потерей сознания и развитием коматозного состояния, повышение температуры тела, цианоз слизистых оболочек, одышка, падение артериального давления. Смерть наступает при угнетении дыхательного центра и сосудистой недостаточности.

Специфическим осложнением отравлений атропином являются трофические нарушения – значительные отёки подкожной клетчатки на лице, в области предплечий и голеней.

Первая помощь. Вызвать «скорую помощь». Промывание желудка через зонд. При резкой гипертермии – пузыри со льдом на голову и паховые области, обёртывание влажной простынёй и обдувание вентилятором, переливание крови. При коллапсе – мезатон или норадреналин 0,1-0,3 мл. При параличе дыхания – искусственное дыхание.

При отравлении растениями, ядом которых являются гликозиды (дигоксин, дигитоксин), наблюдается тошнота, рвота, боли в животе, пульс замедленный, при длительном введении ускоренный.

При отравлении растениями, содержащими сапонины (цитварное семя), отмечается расстройство зрения, тошнота и рвота, усиленное слюноотделение, боли в животе, понос, отёчность лица, сыпь. Моча жёлто-зелёная. Судороги.

Первая помощь. Промывание желудка, солевое слабительное, клизма. Противопоказаны касторовое масло и другие масла. Больного необходимо доставить в лечебное учреждение или вызвать «скорую помощь».

3. Ранней весной многие животные, паукообразные, членистоногие, обитающие на территории нашей республики, после зимней «спячки» просыпаются и становятся активными. Среди них и иксодовые клещи – кровососущие членистоногие, переносчики ряда бактериальных и вирусных инфекций. На территории Беларуси обитает 12 видов этих кровососов.

Иксодовый клещ – маленькое существо, не превышающее в длину 3 мм в голодном состоянии, с плоским телом, покрытым чёрным щитком на половину тела у самки и почти на всё тело у самца. Имеет 4 пары ног. Чтобы стать взрослым, клещу необходимо около 3-4 лет. Укусы клещей вначале не вызывают боли и некоторое время незаметны, хотя иногда отмечается зуд на месте присасывания. Клещи начинают проявлять свою активность, когда температура воздуха становится выше 5 градусов (март-апрель). С повышением температуры их активность увеличивается, достигая максимума в мае-июне. В разгар жаркого и засушливого лета их крайне мало. В конце августа – начале сентября клещи появляются вновь и исчезают в октябре-ноябре.

Место обитания клещей. Клещи влаголюбивы, предпочитают затемнённые и увлажнённые лиственные и смешанные леса, с густым травостоем и подлеском, просеки, высокую траву, валежник, края лесных опушек. Клещи не сидят на деревьях и не бросаются сверху на людей и животных. Они предпочитают растительность, которая находится ближе к

земли. Личинки обычно сидят в траве не выше 30 см, а взрослые клещи – на сорняках или кустах на уровне не выше 1,5 м. Клещи способны чувствовать запах животного или человека на расстоянии 10 метров. Держась на нижней стороне листы, они принимают позу активного ожидания, вытягивая лапки и водят ими из стороны в сторону. У взрослых людей чаще всего укуса подвергаются ноги, а также область ягодиц и гениталий. У детей 75% укусов клещей приходится на голову. Причина очевидна: дети ближе к растительности и во время игры гораздо чаще взрослых касаются земли. В остальных случаях укусам подвергаются ноги и руки, область ягодиц и гениталий.

Лесопарковые зоны, благоустроенные скамейками, тропинками и привлекающие множество людей, могут быть местами повышенной опасности нападения клещей. Нападение клещей чаще происходит на солнечных склонах, обращённых к югу и покрытых низкой кустарниковой растительностью.

Укус клеща несёт в себе двойную угрозу для здоровья человека. Ежегодно на территории республики регистрируются два заболевания, передающиеся через их укусы. Это Лайм-боррелиоз (лаймская болезнь) и клещевой энцефалит. Не все клещи заражены возбудителями этих заболеваний. Вирусами клещевого энцефалита заражено около 7-11% клещей, бактериями, вызывающими лаймскую болезнь – от 15 до 33%.

Клещевой энцефалит – тяжёлое заболевание, необходимо стационарное лечение.

Клещевой боррелиоз (Лаймская болезнь) – инфекционное трансмиссивное природноочаговое заболевание, вызываемое спирохетами и передающееся клещами, имеющими склонность к хроническому и рецидивирующему течению и преимущественному поражению кожи, нервной системы, опорно-двигательного аппарата и сердца.

Впервые изучение заболевания началось в 1975 г. в местечке Лайм (США).

Этимология. Возбудителями болезни Лайма являются спирохеты рода боррелий. Возбудитель тесно связан с пастбищами (иксодовыми) клещами и их естественными хозяевами. Больной болезнью Лайма для окружающих не заразен.

Развитие болезни. Заражение происходит при укусе инфицированным клещем. Боррелии со слюной клеща попадают в кожу и в течение нескольких дней размножаются, после чего они распространяются на другие участки кожи и внутренние органы (сердце, головной мозг, суставы и др.). Боррелии в течение длительного времени (годами) могут сохраняться в организме человека, обуславливая хроническое и рецидивирующее течение заболевания.

Хроническое течение болезни может развиваться после длительного периода времени. Процесс развития болезни при боррелиозе сходен с процессом развития сифилиса.

Инкубационный период – от 2 до 30 дней, в среднем – 2 недели.

Клиника. Характерным признаком начала заболевания в 70% случаев является появление на месте укуса клещом покраснения кожи. Красное пятно постепенно увеличивается по периферии, достигая 1-10 см в диаметре, иногда 60 см и более. Форма пятна округлая или овальная, реже неправильная. Наружный край воспалённой кожи более интенсивно красный, несколько возвышается над уровнем кожи. Со временем центральная часть пятна бледнеет или приобретает синюшный оттенок, создаётся форма кольца. В месте укуса клеща, в центре пятна, определяется корочка, затем рубец. Пятно без лечения сохраняется 2-3 недели затем исчезает.

Через 1-1,5 месяца развиваются признаки поражения нервной системы, сердца или суставов.

Лечение должно проводиться в инфекционной больнице, где прежде всего проводится терапия, направленная на уничтожение боррелий.

Диспансеризация. Переболевшие находятся под медицинским наблюдением в течение 2 лет и обследуются через 3,6,12 и 24 месяца.

Профилактика. Ведущее значение в профилактике болезни Лайма имеет борьба против клещей, где используются как косвенные меры (защитные), так и прямое истребление их в природе.

4. В Беларуси распространён единственный вид ядовитых змей – гадюка обыкновенная. После укуса гадюки на теле остаются две колотые ранки. Укус гадюки характеризуется сильной и продолжительной болью, большим отёком в месте укуса, который быстро распространяется на значительную поверхность тела. Быстро развивается гемолиз крови. Отмечается гемоглобин в моче, гематурия. Выраженные подкожные кровоизлияния, сонливость, обморок, иногда возбуждение и судороги. Смерть может наступить через полчаса, но иногда значительно позже (через сутки и более) при появлении коллапса и остановке дыхания. Возможно развитие острой почечной недостаточности.

Первая помощь. Наложение жгута на конечность выше места укуса и создание неподвижности конечности. Крестообразный надрез места укуса и немедленное интенсивное отсасывание яда из ранок. Процедура отсасывания яда безопасна, так как змеиный яд, попавший в рот и желудок, травления не вызывает. Однако это не безопасно, если пострадавший болен гепатитом В, сифилисом, инфицирован СПИД. Отсасывание следует продолжать 10-15 мин., систематически сплёвывая. Это позволяет удалить 30-50% введённого змеей яда и ослабить интоксикацию организма. Эту процедуру может провести как

сам пострадавший, так и другие лица. При этом поражённой конечности нужно предоставить полный покой, чтобы уменьшить лимфоотток и замедлить рассасывание яда. При первой возможности место укуса следует промыть 1% раствором калия перманганата, холод на место укуса. В дальнейшем больного госпитализируют и в зависимости от его состояния проводят специфическую противоядную и симптоматическую терапию. Вводят специфическую противозмеиную сыворотку.

5. При укусах животных у людей может возникнуть бешенство, если животные были инфицированы.

Бешенство – острое вирусное заболевание, возникающее при укусах инфицированным животным (реже при ослюнении кожи) и проявляющееся поражением нервной системы (повышение возбудимости, гидро- и аэрофобия, параличи). Источником инфекции являются инфицированные животные (собаки, кошки, волки, лисицы, песцы, шакалы, енотовидные собаки, барсуки, травоядные животные, летучие мыши). Заражении от больных людей наблюдается крайне редко. Географическое распространение бешенства в мире не сегодняшний день характеризуется как нозоареал глобального масштаба.

Территория Республики Беларусь, расположенная в лесной зоне, всегда считалась эндемичной по бешенству.

Бешенство известно человечеству более 5000 лет, всегда считалось заболеванием с неизбежно летальным исходом. Лишь в последней четверти XX века описаны случаи заболевания людей с длительным (несколько лет) инкубационным периодом.

Бешенство – острое зоонозное инфекционное заболевание вирусной этиологии, передающееся при укусах больными животными, характеризующееся поражением центральной нервной системы с возбуждением и психическими расстройствами.

Возбудитель бешенства – вирус, может сохраняться в разлагающихся трупах животных, погибших от бешенства, в течение многих недель, особенно в зимнее время. Заражение происходит от больных бешеными собаками, кошек, верблюдов, лошадей, а также диких животных – волков, лисиц, шакалов. Среди животных периодически возникают массовые заболевания (эпизоотии).

Скрытый (инкубационный) период заболевания у животных длится 14-16 дней, после чего появляется беспокойство, агрессивность, изменение походки, обильное слюноотделение. Животное перестаёт пить и есть, глотает несъедобные предметы. Затем появляются судороги, параличи и наступает смерть. Слюна животных становится заразной за 8-10 дней до признаков заболевания.

Заражение человека происходит при укусе, а также при попадании слюны животного, больного бешенством на повреждённую кожу, реже слизистые оболочки губ, носа, глаз. От места внедрения вирус бешенства распространяется по нервным стволам, проникнув в головной и спинной мозг, вызывает там воспаление. Продолжительность инкубационного периода у человека колеблется от 8 дней до 1 года (чаще 30-90 дней) и зависит от места укуса (короче – при укусе в голову, лицо, шею; длиннее – при одиночных укусах туловища и ног).

Клиника. Первые признаки болезни появляются почти всегда на месте укуса, где ощущается зуд, ноющие и тянущие боли; рубец воспаляется, становится болезненным. Отмечается недомогание, головная боль, иногда сухость во рту, аппетит снижен; повышена чувствительность к зрительным и слуховым раздражителям (яркий свет, громкий звук). В дальнейшем возникает бессонница; больные испытывают беспричинный страх, тревогу, чувство тоски; иногда появляется чувство стеснения в груди, затруднено глотание. Малейшие раздражения (громкий разговор, прикосновение к коже и др.) могут вызвать судорожный приступ; приступ судорог может возникнуть также при попытке сделать глоток воды. При дальнейшем развитии заболевания судороги появляются также при виде воды или упоминании о ней. Это явление носит название водобоязни (гидрофобии). Во рту скапливается слюна, которую больной не может проглотить и разбрызгивает вокруг.

Лечение. Методов лечения как токовых от бешенства нет, больные погибают. Хотя в мире известны единичные случаи излечения от бешенства. Но пока это экзотика. Однако есть способ предотвратить болезнь. Это метод специфической профилактики – введение специальной вакцины против бешенства (не позднее 14-го дня от момента укуса) – в день инфицирования, затем на 3, 7, 14 и 28-й день. При такой схеме создаётся хороший иммунитет, однако ВОЗ рекомендует ещё и 6-ю инъекцию через 90 дней после первой. Терапия может быть прекращена, если выяснено, что животное остаётся здоровым в течение 10-дневного периода наблюдения или если у животного не было обнаружено вируса бешенства.

Некоторым лицам, которые входят в группу риска (ветеринары, кинологи, охотники) нужно прививаться заблаговременно.

Профилактика бешенства предусматривает выявление и устранение эпизоотии среди диких животных, обязательные прививки домашним животным в неблагоприятных по бешенству районах, строгую регламентацию содержания кошек и собак, исключая появление бродячих животных.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Грибы ядовитые и условно съедобные.
2. Отравление бледной поганкой – симптомы отравления, первая помощь.
3. Отравление мухомором красным – симптомы отравления, первая помощь.
4. Отравление строчками – симптомы отравления, первая помощь.
5. Отравление сыроежками – симптомы отравления, первая помощь.
6. Отравление ядовитыми растениями – симптомы отравления, первая помощь.
7. Иксодовые клещи – места обитания.
8. Способы удаления внедрившихся клещей.
9. Болезни человека передающихся через укусы иксодовых клещей.
10. Клещевой энцефалит, Лайм – боррелиоз (Лаймская болезнь) – общая характеристика заболеваний, принципы лечения, профилактика.
11. Укус гадюки обыкновенной – симптомы отравления ядом.
12. Первая помощь при укусе гадюки обыкновенной.
13. Укусы животных, распространение бешенства на территории Республики Беларусь.
14. Бешенство – особенность поведения животных больных бешенством.
15. Характеристика возбудителя заболевания, клиника, принципы лечения, профилактика бешенства.

Лекция 1.6.1. . Виды ионизирующих излучений. Биологическое действие радиации на организм человека.

Ключевые понятия: ионизирующие излучения, биологическое действие радиации, радионуклиды, лучевые поражения организма, лучевая болезнь, средства защиты, отдаленные последствия.

План лекции:

1. Виды ионизирующих излучений, их основные свойства и защита от них.
2. Лучевые поражения организма, острая и хроническая лучевая болезнь.
3. Отдаленные последствия лучевого воздействия.

1. Ионизирующее излучение – излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков. Понятие ионизирующее излучение объединяет разные по своей физической природе виды излучений. Сходство между ними состоит в том, что они обладают высокой энергией, реализуют свое биологическое действие через эффекты ионизации и последующее развитие химических реакций в биологических структурах клетки, которые могут привести к ее гибели. Ионизирующее излучение не воспринимается органами чувств человека, мы не чувствуем воздействия его на наше тело. Важнейшими свойствами

ионизирующих излучений является их проникающая способность и ионизирующее действие. Необходимо отметить, что степень опасности того или иного вида излучения определяется его проникающей способностью. Испускаемые частицы и электромагнитное излучение обладают энергией и импульсом и способны взаимодействовать с веществом и проникать внутрь любого объекта на определенную глубину. Ионизирующие излучения при взаимодействии с веществами живых и неживых объектов вызывают ионизацию атомов и молекул вещества и тем самым обнаруживают химическое действие. Данное их свойство используется для обнаружения и регистрации излучений. Кроме того, установлено, что ионизирующие излучения обладают определенным биологическим действием, например, могут вызывать изменения пространственной конфигурации белка и, следовательно, нарушать его биологические функции.

Ионизирующее излучение состоит из заряженных и незаряженных частиц, к которым относятся также и фотоны и подразделяется на два вида:

- корпускулярное – α , β , нейтронное;
- квантовое или электромагнитное – γ и рентгеновское.

α – излучение – это поток тяжелых положительно заряженных частиц. Они в 7300 раз тяжелее β – частиц. По своей физической природе α – частицы представляют собой ядра атома гелия и состоят из двух протонов и двух нейтронов. Эти частицы испускаются при радиоактивном распаде некоторых элементов с атомным номером больше 92. Данные частицы вследствие своей большой массы при взаимодействии с веществом быстро теряют свою энергию. α – излучение обладает большим ионизирующим действием (на 1 см пути пробега оно образует десятки тысяч пар ионов), но проникающая способность его незначительная. Пробег α – частиц в воздухе не превышает 10 см, а при облучении человека они проникают на глубину поверхностного слоя кожи. Таким образом, в случае внешнего облучения, для защиты от неблагоприятного воздействия α – частиц достаточно использовать обычную одежду или лист бумаги. Однако их высокая ионизирующая способность делает их весьма опасными при попадании источника внутрь организма человека с пищей, водой или воздухом. В этом случае излучения оказывают высокий разрушительный эффект вследствие поглощения их внутренними органами. **β – излучение** – это поток электронов или позитронов, испускаемых при радиоактивном распаде. Ионизирующее действие этих частиц ниже, чем у α – частиц, а проникающая способность значительно больше. Длина пути пробега β – частиц зависит от их энергии. В воздухе она может составлять 3 метра и более, в воде и биологической ткани – до 2 см. Зимняя одежда защищает тело от внешнего β – излучения. Однако на открытых поверхностях кожи могут образоваться радиационные ожоги различной степени тяжести, а при попадании на хрусталик глаза может развиться лучевая катаракта. При поступлении источников β – излучения в организм происходит внутреннее облучение, способное привести к тяжелому лучевому поражению.

Нейтронное излучение представляет собой нейтральные, не несущие электрического заряда частицы. Отсутствие у этих частиц электрического заряда приводит к тому, что они непосредственно взаимодействуют с атомными ядрами, вызывая ядерные реакции. При оценке радиационной аварийной обстановки нейтронное излучение может играть существенную роль, поскольку обладает большой проникающей способностью. Характер и интенсивность нейтронно-ядерных взаимодействий, проникающая способность этих частиц зависит от энергии излучения. Отличительной особенностью нейтронов является их способность превращать атомы стабильных элементов в их радиоактивные изотопы, что резко повышает опасность нейтронного облучения. В качестве замедлителей нейтронов используют водородсодержащие или легкие вещества: воду, углерод, парафин. **γ – излучение** представляет собой коротковолновое электромагнитное излучение, испускаемое при ядерных превращениях. По своей природе оно аналогично другим видам электромагнитных излучений – световому, ультрафиолетовому, рентгеновскому. Данное излучение обладает высокой проникающей способностью и чем короче длина волны, тем больше его проникающая способность. Пробег γ –квантов в воздухе превышает десятки и даже сотни метров. Излучение пронизывает слой свинца толщиной в несколько сантиметров и может пройти через тело человека. Основную опасность представляет как источник внешнего излучения. В качестве защиты от γ – излучения эффективно используются экраны из материала с большой атомной массой и высокой плотностью: свинца, вольфрама. Стационарные экраны изготавливают из бетона. **Рентгеновское излучение** занимает спектральную область между γ – и ультрафиолетовым излучением (длина волны 10^{-9} - 10^{-12} м) и образуется при работе соответствующих приборов и аппаратов. Оно обладает такими свойствами как отражение и преломление и его энергия невелика. Высокая проникающая способность сделала возможным применение его в медицине. Организм человека поглощает энергию ионизирующих излучений, причем от количества поглощенной энергии зависит степень лучевых повреждений. На организм воздействует не вся энергия излучения, а только поглощенная энергия. Необходимо учитывать, что при одинаковом количестве поглощенной энергии α –излучение в 20 раз опаснее других видов излучений с учетом коэффициента, отражающего способность излучений повреждать ткани организма.

2. **Лучевая болезнь** при внутреннем облучении является самостоятельной формой хронического заболевания, на фоне которого формируется избирательное поражение отдельных органов и систем. Она имеет существенные особенности по сравнению с лучевой болезнью от внешнего облучения. Это более тяжелые последствия для организма из-за отсутствия возможности использования эффективных методов защиты; наличие контактного облучения, а потому длительное воздействие на ткань; отсутствие поглощения α -частиц роговым слоем кожи; повреждение органов и тканей с высокой концентрацией радионуклидов. Специфические особенности

течения лучевой болезни при внутреннем облучении зависят от путей поступления (через дыхательные пути с воздухом, через ЖКТ с водой и пищей, через раневую поверхность кожи и слизистых) и определяются во многом типом распределения радионуклидов в организме. Под лучевой болезнью человека понимают комплекс проявлений поражающего действия ионизирующих излучений на организм. Многообразие проявлений зависит от ряда факторов: вид облучения – местное или общее, внешнее или внутреннее (от инкорпорированных радионуклидов); время облучения – однократное, пролонгированное, хроническое; пространственный фактор – равномерное или неравномерное; объем и локализация облученного участка. Острая лучевая болезнь (ОЛБ) при однократном внешнем равномерном облучении – наиболее типичный пример радиационного поражения человека.

Пороговая доза для проявления ОЛБ – 1 Гр. При внешнем однократном облучении и дозе 0,25 Гр не отмечается заметных отклонений в состоянии здоровья облученных. Облучение в дозе от 0,25 до 0,5 Гр. может вызывать незначительные временные отклонения в составе периферической крови, от 0,5 до 1 Гр – симптомы нарушения вегетативной НС и незначительно выраженное снижение количества тромбоцитов и лейкоцитов.

Выделяют четыре основные клинические формы ОЛБ:

1. Костно-мозговая (доза 1–10 Гр).
2. Кишечная (доза 10–20 Гр).
3. Токсемическая (доза 20–80 Гр).
4. Церебральная (доза более 80 Гр).

Для различных клинических форм характерны определенные ведущие патогенетические механизмы формирования патологического процесса и соответствующие им клинические синдромы. В зависимости от поглощенной дозы костно-мозговая форма ОЛБ подразделяется по степеням тяжести: I (легкая) – 1–2 Гр; II (средней тяжести) – 2–4 Гр; III (тяжелая) – 4–6 Гр; IV (крайне тяжелая) – 6–10 Гр.

В *течении ОЛБ* выделяют 3 периода: период формирования; период восстановления; период исходов и последствий. *Период формирования* можно четко разделить на 4 фазы: фаза первичной острой реакции; фаза мнимого благополучия (латентная); фаза разгара болезни; фаза раннего восстановления.

1. Фаза первичной острой реакции. Симптомы первичной реакции могут появиться в первые минуты и часы после облучения. Они подразделяются на несколько групп:

- диспептические – тошнота, рвота, потеря аппетита, сухость во рту, диарея;
- общеклинические – головная боль, головокружение, слабость, нарушение сознания, изменение двигательной активности, повышение температуры тела;

– местные – изменение кожи и слизистых оболочек в местах наибольшего облучения (преходящая гиперемия).

Проявления первичной реакции имеют существенное значение для оценки степени тяжести ОЛБ и прогнозирования ее течения. Наибольшее диагностическое и прогностическое значение среди указанных признаков имеет диспептический синдром, в частности, время появления рвоты после момента облучения и ее кратность: I степень – через 2 часа и более, однократная; II степень – через 1–2 часа, повторная; III степень – через 0,5–1 час, многократная; IV степень – через 15–20 минут, неукротимая. Неблагоприятными признаками, свидетельствующими о высокой степени тяжести облучения (III–IV), являются развитие коллаптоидного состояния с падением артериального давления, кратковременная потеря сознания, субфебрильная температура, раннее появление поноса. Продолжительность фазы – от нескольких часов до 3 суток.

2. Латентная фаза (фаза мнимого благополучия). Самочувствие пострадавших улучшается, ослабевают симптомы первичной реакции: прекращаются тошнота и рвота, уменьшается гиперемия кожи нормализуются сон и аппетит. Начинают выпадать волосы. В первую очередь выпадают волосы на голове и подбородке. Поражения кожи вновь проявляются на 8–15-й день. На пораженных участках появляется болезненная отечность, развивается интенсивная и стойкая краснота с багрово-синюшным оттенком. При дозах облучения около 6 Гр эти симптомы держатся в течение недели, а затем исчезают, оставляя пигментацию и шелушение. При дозах облучения 8 Гр и более на пораженных участках кожи появляются пузыри и изъязвления, которые долго не заживают. Изменения в периферической крови проявляются в виде выраженного уменьшения количества лейкоцитов, лимфоцитов и тромбоцитов. Продолжительность латентной фазы – 14–30 суток. При IV степени тяжести эта фаза может отсутствовать.

3. Фаза разгара болезни. Прогрессирующее угнетение кроветворения в костном мозге составляет основу всех клинических проявлений в данной фазе ОЛБ. О переходе в фазу разгара болезни судят по уменьшению количества лейкоцитов ниже $1 \cdot 10^9/\text{л}$. Самочувствие больных ухудшается, повышается температура, появляется резкая слабость, головная боль, головокружение, нарушается сон. Возобновляются и усугубляются желудочно-кишечные расстройства: усиливается рвота, извращается или исчезает аппетит, развивается понос со слизистыми или кровянистыми выделениями, что приводит к обезвоживанию и потере массы тела.

Продолжается выпадение волос, начавшееся в латентной фазе. В фазу разгара в периферической крови происходят следующие изменения: количество лейкоцитов ниже $1,0 \cdot 10^9/\text{л}$; полностью отсутствуют гранулоциты; количество лимфоцитов и тромбоцитов резко снижено; прогрессирует анемия. Средняя

продолжительность фазы – 1,5–2 недели. При крайне тяжелом поражении в конце 2-й недели может наступить летальный исход.

4. Фаза раннего восстановления. Самочувствие улучшается, появляется аппетит, восстанавливается сон, температура нормализуется. Прекращается кровоточивость, исчезают или ослабевают диспептические явления. Однако отдельные проявления поражения (например, выпадение волос) сохраняются. Происходит постепенное восстановление показателей периферической крови. Средняя продолжительность фазы раннего восстановления – 2–2,5 месяца. При крайне тяжелом течении (IV ст. тяжести) ОЛБ нет латентной или скрытой фазы, фаза острой первичной реакции сразу переходит в фазу разгара болезни. Летальность при данной степени тяжести, как правило, достигает 100%. В результате аварии на ЧАЭС возникла своеобразная форма ОЛБ, вызванная сочетанием общего относительно равномерного γ -облучения всего тела с β -облучением обширных участков кожного покрова и частично с ингаляционным поступлением смеси радионуклидов (в основном, радиоактивного йода и цезия).

Неотложная помощь:

- Защита органов дыхания (с помощью противогаза, респиратора, ватно-марлевой повязки или подручных средств).
- Радиозащитное средство № 1 – радиопротектор цистамин (из аптечки индивидуальной АИ-2). Принимать при угрозе облучения 6 таблеток, запивая водой. При новой угрозе облучения повторить прием через 5 часов. Детям до 8 лет на один прием дают 1,5 таблетки, от 8 до 15 лет – 3 таблетки.
- Радиозащитное средство № 2 – йодид калия. Принимать взрослым и детям по 1 таблетке ежедневно в течение 10 дней. При отсутствии йодида калия можно провести его замену приемом 5%-ного раствора йодной настойки (детям старше 2 лет и взрослым по 3–5 капель на стакан молока или воды после еды 3 раза в день в течение 7 суток, детям до 2 лет – 1–2 капли на 100 мл молока или питательной смеси), антиструмина (125 мг йодида калия), или нанесением сетки спиртовой настойки йода на внутреннюю поверхность предплечья (закрашенная поверхность должна быть диаметром около 3–5 см). Прием алкоголя во время йодной профилактики категорически запрещен.

Хроническая лучевая болезнь – заболевание всего организма, развивающееся при длительном воздействии на организм ионизирующего излучения в дозах, превышающих предельно допустимые уровни. Выделяют два варианта развития хронической лучевой болезни: 1) возникает при длительном равномерном воздействии внешнего облучения либо попаданием в организм изотопов, равномерно распределяющихся в органах и тканях; 2) обусловлен неравномерным внешним облучением органов и тканей или попаданием в организм органотропных радионуклидов. В течении хронической

лучевой болезни выделяют четыре периода: доклинический, формирования, восстановительный и исход.

Доклинический период возникает за счет функциональных нарушений организма. Проявления неспецифичны: астенизация, вегетативно-сосудистая дистония. В таких случаях диагноз хронической лучевой болезни не выставляется. **Период формирования** определяется суммарной дозой облучения. В этом периоде различают три степени тяжести.

Первая степень. Возникает вегетативно-сосудистая дистония, умеренные изменения клеточного состава периферической крови. Преобладают жалобы больных на общую слабость, повышенную утомленность, головные боли, бессонницу. Отмечаются нарушения ритма сердца, колебания уровней артериального давления, диспептические явления. В периферической крови – умеренная лейкопения, тромбоцитопения.

Вторая степень тяжести хронической лучевой болезни характеризуется усугублением функциональных нарушений нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем и возникновением нарушений эндокринной системы. Формируется стойкое угнетение кроветворения.

Больные жалуются на головные боли, головокружение, боли в области сердца, сердцебиения, диспептические явления, общую слабость, у женщин нарушение менструального цикла. При объективном обследовании отмечается сухость кожи, выпадение волос, аритмичная деятельность сердца, снижение артериального давления. В периферической крови отмечается выраженная лейкопения, лимфопения, тромбоцитопения. Снижается уровень гормонов коры надпочечников.

Третья степень тяжести хронической лучевой болезни характеризуется стойкими органическими изменениями в организме. Ухудшается общее состояние больных, усиливаются головные боли, боли в области сердца, одышка, диспептические явления, нарушения менструального цикла у женщин. Объективное обследование выявляет выраженную сухость кожи, выпадение волос, ломкость ногтей, снижение артериального давления, расширение границ сердца, увеличение печени. В периферической крови происходит дальнейшее снижение количества лейкоцитов, лимфоцитов, тромбоцитов, эритроцитов. В костном мозге отмечается резкое угнетение кроветворения.

Восстановительный период начинается при снижении дозы или при прекращении облучения. Характеризуется улучшением общего состояния и тенденцией к нормализации структурных и функциональных нарушений органов и систем организма.

Исходы хронической лучевой болезни: стойкие нарушения деятельности нервной системы, сердечная недостаточность, снижение функции печени, эндокринной системы. В отдельном периоде возможно развитие лейкозов, новообразований, анемий.

3.Отдельные последствия лучевого воздействия на организм человека являются стохастическими. Среди отдаленных последствий следует выделять соматические и генетические эффекты. К соматическим относят лейкозы, злокачественные новообразования, поражения кожи и глаз (катаракта). Кроме того общесоматические эффекты проявляются в увеличении заболеваемости населения болезнями распространенными в той или иной популяции. Генетические эффекты – нарушения в строении хромосом и мутации генов, проявляющиеся наследственными заболеваниями. Таким образом, генетические эффекты не проявляются у людей, подвергшихся облучению, а представляют опасность только для потомства. Отдаленные последствия лучевого воздействия возникают при воздействии малых доз ионизирующего излучения ($< 0,5$ Гр). Поскольку воздействие малых доз лучевого воздействия не вызывает специфических поражений организма человека, то наличие соматических и генетических эффектов выявляется только при анализе заболеваемости за длительный период наблюдения.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Какими свойствами и характеристиками обладают ионизирующие излучения?
2. Какие излучения являются корпускулярными, а какие квантовыми?
3. В чем заключается отличительная особенность нейтронного излучения?
4. Что можно использовать в качестве защиты от ионизирующих излучений?
5. Что включает в себя понятие лучевая болезнь, и при какой дозе облучения развивается острая лучевая болезнь?
6. Назовите основные клинические формы и степени тяжести острой лучевой болезни.
7. Назовите фазы периода формирования острой лучевой болезни и кратко охарактеризуйте их.
8. В чем заключается неотложная помощь при радиационном воздействии на организм?
9. Дайте определение хронической лучевой болезни и назовите периоды ее протекания?
10. Какие эффекты лучевого воздействия на организм человека относятся к отдаленным последствиям?

ЛЕКЦИИ ПО РАЗДЕЛУ «ОХРАНА ТРУДА»

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ.

Ключевые понятия: охрана труда, трудовое законодательство, производственная санитария, техника безопасности, пожарная безопасность.

ПЛАН:

1. УЧЕБНЫЙ РАЗДЕЛ «ОХРАНА ТРУДА» КУРСА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.

2. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА РАЗДЕЛА.

3. СОЦИАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАЗДЕЛА «ОХРАНА ТРУДА» И ЕГО РОЛЬ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ.

Согласно статье 221 Трудового кодекса Республики Беларусь **охрана труда** – это система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства.

Другими словами под термином **«Охрана труда»** подразумевают систему законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе обучения и труда.

Главная цель охраны труда - обеспечение безопасных и безвредных условий труда на производстве; сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Цель раздела – обучение студентов, будущих педагогов, вопросам охраны труда, ознакомление с комплексом мероприятий правового, организационного, технического и санитарно-гигиенического характера, направленных на обеспечение здоровых и безопасных условий обучения и труда.

Задачи раздела «Охрана труда»:

- дать студентам знания и сформировать у них представления, относящиеся к организации охраны труда, о возможных опасных ситуациях при проведении учебно-воспитательного процесса;
- сформировать у студентов умения применять свои знания по обеспечению безопасного проведения занятий и учебно-воспитательных мероприятий, предвидеть потенциальные опасности и правильно действовать в случае их наступления, правильно использовать средства индивидуальной и общей защиты;
- обучить навыкам научного анализа условий обучения и труда, причин травматизма учащихся и путей их устранения, а также исследования способов и средств обучения с точки зрения безопасности и безвредности обучения и труда.

В раздел **«Охрана труда»** входят:

- **трудовое законодательство** – устанавливает нормы трудовых процессов, тесно связанных с вопросами техники безопасности, регулирует трудовые отношения работающих, обеспечивает охрану их прав и устанавливает контроль за соблюдением законодательства о труде;
- **техника безопасности** – система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на обучающихся и работающих людей опасных производственных факторов, действия которых в течение короткого времени, а чаще всего мгновенно, могут привести различного рода и степеням травм;
- **производственная санитария** – система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на обучающихся и работающих людей вредных производственных факторов, действия которых

в течение относительно длительного времени, могут привести кразличного рода профессиональным заболеваниям;

пожарная безопасность—состояние объекта, при котором исключается возможность возникновения пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на обучающихся и работающих людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Социальное значение раздела «Охрана труда», его роль в подготовке специалистов.

Превращение труда в жизненную потребность человека является важной составляющей развития любого цивилизованного общества. Это возможно лишь в том случае, если человек обучается, трудиться в благоприятных и безопасных условиях, которые содействуют развитию всех его способностей, обеспечивают высокую производительность обучения и труда.

Основная цель улучшения условий труда – достижение социального эффекта, т.е. обеспечение безопасности обучения и труда, сохранение жизни и здоровья людей, сокращение количества несчастных случаев и заболеваний в процессе обучения и труда.

Успех в решении проблем охраны труда в большой степени зависит от качества подготовки специалистов любой профессии, в особенности работников системы образования, учителей, воспитателей, соблюдения требований санитарии и гигиены в процессе обучения, умения принимать при необходимости правильные решения.

ЛЕКЦИЯ 1. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ.

Ключевые понятия:трудовое законодательство, трудовой кодекс, трудовой договор, коллективный трудовой договор, виды ответственности.

ПЛАН:

1.ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА.

2.ОБЯЗАННОСТИ АДМИНИСТРАЦИИ И УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ШКОЛЫВ ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА.

3.ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ И ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА.

4.ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ: ПРИЧИНЫ ТРАВМАТИЗМА, КЛАССИФИКАЦИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ, ИХ РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЁТ, АНАЛИЗ ПРИЧИН ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ И МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ.

5.ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО ОХРАНЕ ТРУДА.

Основные законодательные и нормативные правовые акты Республики Беларусь в области охраны труда.

Источниками регулирования трудовых и связанных с ними отношений современного законодательства в области охраны труда в Республике Беларусь являются:

- **КОНСТИТУЦИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**, где закреплены основныеположения по охране труда:

Статья 41. *Гражданам Республики Беларусь гарантируется право на труд как наиболее достойный способ самоутверждения человека, то есть право на выбор профессии, рода занятий и работы в соответствии с призванием, способностями, образованием, профессиональной подготовкой и с учетом общественных потребностей, а также на здоровые и безопасные условия труда.*

- **ТРУДОВОЙ КОДЕКС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**(основополагающий законодательный акт, определяющий и регулирующий правоотношения в сферах труда и охраны труда).

- **АКТЫ ТРУДОВОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА**(нормативные акты высших и местных органов государственной власти управления (законы, постановления Национального собрания, декреты, указы Президента РБ и т.д.), регулирующие общественные отношения в сфере трудовых и связанных с ними отношений).

- **КОЛЛЕКТИВНЫЕ ДОГОВОРЫ**, соглашения и локальные нормативные правовые акты.

- **ТРУДОВЫЕ ДОГОВОРЫ. Трудовой договор** - соглашение между работником и нанимателем (нанимателями), в соответствии с которым работник обязуется выполнять работу по определенной одной или нескольким профессиям, специальностям или должностям соответствующей квалификации согласно штатному расписанию и соблюдать внутренний трудовой распорядок, а наниматель обязуется предоставлять работнику обусловленную трудовым договором работу, обеспечивать условия труда, предусмотренные законодательством о труде, локальными нормативными актами и соглашением сторон, своевременно выплачивать работнику заработную плату.

Стороны трудового договора - наниматель и работник.

Наниматель - юридическое или физическое лицо, которому законодательством предоставлено право заключения и прекращения трудового договора с работником.

Работник - лицо, состоящее в трудовых отношениях с нанимателем на основании заключенного трудового договора.

Обязанности администрации и учебно-педагогического персонала в области охраны труда.

Руководство и ответственность за общее состояние охраны труда в учреждениях системы образования возлагается на **руководителя**, который в соответствии с трудовым законодательством, правилами внутреннего трудового распорядка и Уставом школы возлагает на подчиненных ему работников круг конкретных обязанностей по охране труда в школе.

Заместитель директора школы по учебной работе(завуч) организует и контролирует выполнение мероприятий по созданию безопасных и здоровых условий обучения учащихся; отвечает за правильную организацию учебно-воспитательного процесса в школе, осуществляет контроль за постановкой этой работы.

Организатор внеклассной и внешкольной воспитательной работы ведет внеклассную и внешкольную работу и общественно-полезный труд учащихся, инструктирует классных руководителей, учителей, воспитателей, принимает необходимые меры для охраны жизни и здоровья учащихся.

Заместитель директора школы по хозяйственной части осуществляет непосредственное руководство производственно-хозяйственными подразделениями по созданию и обеспечению здоровых и безопасных условий труда и проведению учебных занятий, выполнению ими мероприятий по охране труда. Обеспечивает учебные помещения оборудованием и пожарным инвентарем, организует работы по эксплуатации и содержанию школьного здания, территории школы и несет ответственность за пожарную безопасность в школе.

Заведующий кабинетом, лабораторией, мастерской, руководитель кружка:

- принимает необходимые меры для создания здоровых и безопасных условий проведения занятий;
- обеспечивает выполнение действующих правил и инструкций по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности;
- проводит занятия и работы при наличии соответствующего оборудования и других условий, предусмотренных правилами и нормами по охране труда;
- обеспечивает безопасное состояние рабочих мест, оборудования, приборов, инструментов и санитарное состояние помещений;
- проводит обучение учащихся по технике безопасности с соответствующим оформлением в классном журнале;
- разрабатывает мероприятия по технике безопасности для включения их в план и соглашение по охране труда;
- не допускает учащихся к проведению работы или занятиям без предусмотренной спецодежды и защитных приспособлений;
- немедленно извещает директора школы о каждом несчастном случае;
- отвечает за несчастные случаи, происшедшие в результате невыполнения возложенных на него обязанностей;
- приостанавливает проведение работы или занятий, сопряженных с опасностью для жизни, и докладывает об этом директору школы.

Учителя, воспитатели:

- несут ответственность за несоблюдение санитарно-гигиенического режима и безопасных условий учебы и работы;
- обеспечивают надзор за безопасным состоянием и эксплуатацией оборудования, приборов, инструментов и санитарным состоянием помещений;
- проводят (на рабочем месте) обучение по технике безопасности каждого учащегося при проведении работ, связанных с учебно-воспитательным процессом, с оформлением в классном журнале;
- ставят в известность директора школы о происшедшем несчастном случае, связанном с проведением учебно-воспитательного процесса.

Работа администрации школы по соблюдению всех законоположений по охране труда должна вестись в тесном контакте с профсоюзной организацией.

Организация обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда.

Обучение, инструктаж и проверка знаний работников по вопросам охраны труда являются важными элементами системы мер по предупреждению аварий и травматизма на производстве, обеспечению конституционного права граждан на здоровые и безопасные условия труда и носят непрерывный многоуровневый характер.

Изучение основ и обучение охране труда проводится на всех стадиях образования в учебных, воспитательных и образовательных учреждениях с целью формирования у подрастающего поколения ответственного отношения к вопросам личной безопасности и безопасности окружающих. Ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний учащихся и работников в школе возлагается на директора, а в структурных подразделениях - на их руководителей.

В школе с учащимися учителя проводят обучение по охране труда. При этом учитель делает запись в классном журнале о том, что он провёл конкретный вид обучения.

В высших учебных заведениях преподаватели проводят на первом практическом и лабораторном занятии проверку знаний студентов по вопросам охраны труда, учитывая то,

что они в школе прошли обучение по указанным вопросам. По результатам проверки оформляется протокол проверки знаний студентов. В протоколе указывается о том, что студент прошёл проверку знаний по вопросам охраны труда и он расписывается в протоколе.

С учителями, воспитателями, с учебно-вспомогательным персоналом в школе, при приёме их на работу, проводится инструктаж по вопросам охраны труда. О получении инструктажа работники школы расписываются в журнале учёта проведения инструктажей, который находится у администрации школы.

В соответствии с указаниями о проведении инструктажа и обучения охране труда в учебных заведениях, предприятиях, учреждениях и организациях системы среднего образования РБ инструктажи и обучение проводят в виде:

- **вводного обучения**(цель – ознакомление учащихся, студентов с общими правилами охраны труда и техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, с правилами внутреннего распорядка, поведения на территории учебного заведения, с вопросами профилактики производственного травматизма, организацией работы в учебном заведении по охране труда). После проведения вводного обучения проверяют уровень усвоения основного, изложенного материала.

- **первичного обучения на рабочем месте**(цель – ознакомление учащихся, студентов с требованиями безопасности при выполнении конкретной работы). Проводят на рабочем месте с учащимися и студентами учителя школы, преподаватели соответствующих дисциплин вуза.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится с каждым работником индивидуально, с практическим показом безопасных приемов и методов работы. Во время инструктажа знакомят с технологией выполняемого процесса, приборами, механизмами, их опасными зонами, предохранительными приспособлениями и ограждениями, с организацией и порядком содержания рабочего места, с порядком подготовки к работе.

- **повторного (периодического) инструктажа** с каждым работником (цель инструктажа – напоминание о безопасных приемах и методах работы, закрепление и повышение уровня полученных знаний правил и инструктажей по охране труда).

- **внепланового инструктажа**, который проводят при:

- ❖ изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приборов и инструмента, сырья, материалов, влияющих на охрану труда;
- ❖ нарушении нормативных правовых актов по охране труда, что привело или могло привести к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям;
- ❖ при поступлении информации об авариях и несчастных случаях, происшедших в организациях, осуществляющих однородный вид деятельности.

Внеплановый инструктаж проводится индивидуально или с группой работников одной профессии (должности). Объем и содержание инструктажа определяются в каждом конкретном случае в зависимости от причины и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения, а также с учетом уровня выполнения требуемых правил безопасности на рабочих местах.

- **текущего (целевого) инструктажа**, который проводят при:

- ❖ выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями (погрузка, уборка);
- ❖ проведении экскурсии, организации массовых мероприятий с учащимися.

- **повседневного обучения**, которое проводится с учащимися при изучении тем разных учебных дисциплин, содержание которого определяется программой по предмету.

Цель – ознакомление обучающихся с безопасными приемами выполнения порученной конкретной работы.

Травматизм и профессиональные заболевания: причины травматизма, классификация несчастных случаев, их расследование и учёт, анализ причин травматизма и профзаболеваний и мероприятия по их предупреждению.

Анализ причин травматизма показывает, что большинство несчастных случаев связано с нарушением правил эксплуатации оборудования, установок, приборов; отсутствием должного контроля со стороны органов образования, руководителей учреждений за созданием здоровых и безопасных условий труда в классах, кабинетах, мастерских, при занятиях общественно-полезным трудом, производительным трудом и на уроках физической культуры; привлечением к работе с учащимися плохо обученного в области охраны труда учебно-педагогического персонала, в результате нарушения трудовой и производственной дисциплины.

Большое количество учащихся получают травмы в дорожно-транспортных происшествиях, при пожарах, во время купания, при перевозке их на транспорте, не приспособленном для этих целей.

Общие мероприятия по предупреждению травматизма состоят из ***организационно-технических, общесанитарных и индивидуально-защитных.***

Организационно-технические мероприятия по предупреждению травматизма состоят из мероприятий по ***предупреждению несчастных случаев*** и мероприятий, ***предупреждающих заболевания на производстве***, а также ***улучшающих общие условия труда.***

К мероприятиям по ***предупреждению несчастных случаев*** в школах относятся:

- постоянный четырёхступенчатый административно-общественный контроль засостоянием охраны труда (лаборант, учитель, заведующий кабинетом, директор школы);
- ведение журналов: инструктажей, периодических осмотров оборудования, заземления, контроля изоляции и т.д.;
- составление актов о проведённых испытаниях для дальнейшей эксплуатации средств защиты, приборов, инструментов, оборудования;
- обеспечение необходимой технической документацией;
- анализ случаев травматизма прошедшего года с целью исключения их повторения в будущем;
- ограждение опасной зоны и предупреждение попадания в неё человека;
- использование автоматических устройств, отключающих механизмы при нахождении человека или части его тела в опасной зоне;
- использование сигнальных устройств, которые в случае появления опасных нарушений в работе техники автоматически отключают её;
- осуществление автоматической, светозвуковой сигнализации, обеспечивающей безопасные условия работы;
- изготовление и применение знаков безопасности.

К **мероприятиям по предупреждению заболеваний** относятся:

- проведение предварительного медицинского освидетельствования поступающих на работу и проведение периодических осмотров учащихся, студентов, учителей и лаборантов;
- содержание рабочих и бытовых помещений в надлежащем санитарном состоянии;
- своевременный ремонт оборудования и зданий;
- улучшение работы медпунктов;
- устройство совершенной вентиляции.

Мероприятиями по **общему улучшению условий учёбы и труда** являются:

- улучшение естественного и искусственного освещения;
- утепление полов, устройство тепловых завес в зданиях;
- оборудование мест и площадок, выделенных для производственной гимнастики, физкультурно-оздоровительной работы;
- обеспечение инструкциями по технике безопасности и производственной санитарии;
- проведение занятий по охране труда и проверке знаний в этой области среди учебно-вспомогательного персонала.

К **общесанитарным** мероприятиям относятся:

- установление рационального режима труда и отдыха;
- медицинское обслуживание учащихся и учителей;
- оборудование санитарно-бытовых помещений;
- оборудование рабочих мест аптечками.

Индивидуально-защитные мероприятия состоят в следующем:

- обеспечение при необходимости специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- обеспечение инструкциями и памятками по технике безопасности;
- индивидуальное обучение правилам безопасности работников школы и выдача им удостоверений;
- проведение инструктажей, бесед, лекций, курсов по охране труда;
- обеспечение рабочих мест плакатами по безопасности труда.

Согласно трудовому законодательству в Республике Беларусь установлен единый порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Контроль за правильным и своевременным расследованием, оформлением и учетом несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также выполнением мероприятий по устранению их причин осуществляют

республиканские органы государственного управления и иные государственные организации.

Происшествие, приведшее к травме в течение непродолжительного времени (часто мгновенно) без умышленного действия (или бездействия) пострадавшего или других людей, называется **несчастливым случаем**.

Порядок расследования несчастных случаев зависит от их вида: несчастный случай на производстве, в быту и несчастный случай, связанный с работой.

Несчастливые случаи на производстве – случаи, происшедшие с учащимися, студентами, с работающими на территории школы, вуза, предприятия; вне территории, если работа выполнялась по заданию администрации; в пути следования к месту работы на транспорте, представленном организацией; в течение рабочего времени, включая установленные перерывы. А также при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные и праздничные дни; а также в результате острых отравлений, тепловых ударов, обморожения, происшедших на производстве.

Несчастливые случаи, связанные с работой – случаи, происшедшие при: выполнении государственных и общественных обязанностей; следовании на работу и с работы на личном и общественном транспорте; участии в спортивных тренировках и соревнованиях; в командировках.

Несчастный случай, произошедший вне территории предприятия, вне рабочего времени и не во время движения на работу или с работы, считается **бытовым**.

Расследованию подлежат несчастные случаи, произошедшие:

- на территории предприятия (учреждения), т. е. нанимателя, или в ином месте при условии, что потерпевший совершал там действия в интересах нанимателя;
- при следовании к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном нанимателем;
- на личном транспорте, используемом в интересах нанимателя;
- на транспорте общего пользования или ином транспорте, при следовании пешком при передвижении между объектами обслуживания либо выполнении поручения нанимателя;
- при выполнении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий и др.

При несчастном случае на производстве работники обязаны:

- принять меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов;
- оказать потерпевшему первую помощь;
- вызвать на место происшествия медицинских работников или обеспечить доставку потерпевшего в учреждение здравоохранения;
- сообщить о происшествии руководителю работ или иному должностному лицу.

Специальному расследованию подлежат:

- групповые несчастные случаи, произошедшие одновременно с двумя и более работниками, независимо от тяжести полученных травм;
- несчастные случаи со смертельным исходом;
- несчастные случаи с тяжелым исходом.

Специальное расследование проводится в срок не более 10 дней.

Основные задачи анализа **производственного травматизма, профессиональных заболеваний:**

- выявление причин и повторяемости;
- установление наиболее опасных видов работ;
- определение факторов, влияющих на возникновение и др.

Ответственность за нарушения требований законодательства по охране труда.

За нарушение законодательных и других нормативно-правовых актов по охране труда наниматели и работники несут установленную законодательством ответственность следующих видов:

- **Дисциплинарная ответственность** определяется правилами внутреннего трудового распорядка либо коллективным договором или соглашением. В соответствии с действующим трудовым законодательством за нарушение трудовой дисциплины, в том числе и норм по охране труда, наниматель может применять следующие дисциплинарные взыскания: замечание, выговор, увольнение, лишение премий, лишение специальных льгот.

- **Административная ответственность** заключается в наложении штрафов на должностных лиц, виновных в нарушении законодательства о труде. Размер штрафа устанавливается инспекторами органов надзора и контроля. При повторном нарушении в течение одного года после наложения административного взыскания за такое же нарушение, влечет увеличение штрафа.

- **Уголовная ответственность** может быть применена к лицам, допустившим злостные нарушения, при условии, что такие нарушения повлекли за собой либо могли повлечь несчастные случаи, профзаболевания или другие тяжелые последствия. Степень уголовной ответственности определяется УК, который предусматривает уголовную ответственность, в зависимости от тяжести поступка, до 7 лет лишения свободы, а также другие виды наказаний: штраф, лишение права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью.

- **Материальная ответственность** работников применима при наличии следующих условий: ущерба, причиненного нанимателю при выполнении трудовых обязанностей; противоправности поведения (действия или бездействия) работника; прямой причинной связи между противоправным поведением работника и возникшим у нанимателя ущербом; вины работника в причинении ущерба.

Тема 3. Основы производственной санитарии в учреждениях образования.

Ключевые понятия: производственная санитария, микроклимат, освещение.

ПЛАН:

1. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ. УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ, УЧЕБНО-СПОРТИВНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ ПОМЕЩЕНИЙ И УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ В УО. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ.
2. ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ.
3. МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ.
4. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ И НОРМ.

Санитарно-гигиенические требования к помещениям учреждений образования. Учебные, учебно-производственные, учебно-спортивные помещения. Гигиенические требования к оборудованию помещений и учебному процессу в УО. Требования к содержанию учебных помещений.

Обеспечение здоровых и безопасных условий учебы и работы учащихся во многом зависит от размеров помещений, санитарно-гигиенических условий в них, размещения и типа лабораторной мебели. Основные требования к ним:

- помещения должны быть светлыми и теплыми, с ровными нескользкими полами без выбоин и щелей;
- поверхности стен, потолков, дверей должны быть гладкими и матовыми;
- радиаторы и трубопроводы отопительной и водопроводной систем оборудованы диэлектрическим (деревянным) ограждением;
- рабочие места за первыми и вторыми столами в любом ряду кабинета необходимо отводить школьникам со значительным снижением остроты слуха;
- школьникам с пониженной остротой зрения следует предоставлять места в первом ряду от окна, учащимся, склонным к простудным заболеваниям, наоборот, места, расположенные дальше от окон;
- в целях профилактики против искривления позвоночника и косоглазия школьников, сидящих в крайних рядах, целесообразно менять местами каждую четверть;
- все рабочие места, проходы и помещения должны быть хорошо освещены. Освещение должно быть равномерным, не создавать резких теней, изменений яркости и блескости в поле зрения работающих, а также контрастов между освещенным рабочим местом и окружающей обстановкой;

– световой поток солнечного света должен падать с левой стороны от учащегося. Для улучшения естественной освещенности нельзя расставлять на подоконниках цветы, стекла окон необходимо очищать от пыли и грязи 3–4 раза в год снаружи и не менее 1–2 раза в месяц изнутри. При глубине учебных помещений более 6 м обязательно устройство правостороннего подсвета;

– для обеспечения нормального воздушно-теплого режима запрещено оклеивать и забивать фрамуги и форточки. Открывающаяся площадь фрамуг или форточек должна составлять не менее 1/50 площади помещения.

– Расстановка мебели в кабинетах (лабораториях) должна обеспечивать оптимальную величину проходов, расстояний от доски до первого и последнего ряда столов.

Нормативные площади кабинетов, лабораторий, лаборантских комнат

Площадь кабинетов (лабораторий) должна быть в пределах 54–72 м² (например, кабинеты физики, химии, биологии в средней школе до 66 м².), лаборантской – 16 м², высота помещений – 3,3 м. Лаборантскую следует располагать в смежной с кабинетом комнате со стороны классной доски и соединять дверями с кабинетом и коридором. Учебные кабинеты гуманитарного цикла и кабинеты начальных классов располагаются в помещениях площадью не менее 50 м² при ширине учебных помещений 6 м.

Очень важен вопрос, как размещать кабинеты по этажам школьных зданий. Требования к размещению кабинетов, а также отдельных групп учебных помещений следующие:

– кабинеты для учащихся I–IV классов объединяются в учебные секции по 5–6 помещений, в зависимости от количества классов в школе, и размещаются на первом или не выше второго этажа;

– учебная секция для трудового обучения располагается на первом этаже в отдельном блоке или секции;

– кабинеты для изучения основ наук размещаются по возрастному и предметному принципу.

Естественное и искусственное освещение.

Хорошее освещение рабочих мест – одно из важнейших требований охраны труда. Большое значение нормальная освещенность имеет для учебных заведений, где около 90% получаемой информации воспринимается с помощью зрения.

При недостаточном освещении зрительное восприятие снижается, развивается близорукость, появляются болезни глаз и головные боли. Из-за постоянного напряжения зрения наступает зрительное утомление. При недостаточном освещении возрастает опасность несчастного случая. Длительная работа при высокой освещенности может привести к светобоязни – повышенной чувствительности глаз к свету с характерным слезотечением, воспалением слизистой оболочки или роговицы глаза.

Свет – это напрямую воспринимаемое глазом (видимое) электромагнитное излучение, которое лежит в промежутке длин волн от 380 до 780 нм (1 нм = 10⁻⁹ м). Конечно, чувствительность глаз конкретного человека индивидуальна, поэтому приведенный выше диапазон соответствует среднестатистическому человеку.

Вплотную по спектру к свету, или видимому излучению, прилегают еще два излучения – ультрафиолетовое (от 10 нм до 380 нм) и инфракрасное (от 780 нм до 1 мм). Диапазон длин волн, совместно занимаемый видимым, инфракрасным и ультрафиолетовым излучениями (от 10 нм до 1 мм) носит название оптического.

Основными понятиями, характеризующими свет, являются световой поток, сила света, освещенность и яркость.

В зависимости от источника различают **естественное, искусственное и совмещенное освещения**. Естественное освещение обеспечивается солнцем и рассеянным светом

небосвода, **искусственное** — созданные человеком приборы. **Совмещенное** освещение представляет собой комбинацию естественного и искусственного освещений.

Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее, комбинированное (верхнее и боковое). По расположению искусственное освещение разделяется на *общее, местное и комбинированное*. При общем освещении светильники устанавливают в верхней части помещения, создавая общее равномерное освещение всего помещения. Местное обеспечивает освещенность рабочих мест. При комбинированном освещении общее дополняют местным освещением на рабочем месте.

В качестве источников искусственного света применяются лампы накаливания, галогенные лампы, газоразрядные лампы высокого давления и низкого давления (люминесцентные). Правильная эксплуатация осветительных установок искусственного освещения, остекления светопроемов естественного света имеет большое значение (очистка оконных стекол, светильников, отсутствие загромождения световых проемов).

Микроклиматические условия в учреждениях образования.

Оптимальные условия воздушной среды являются важным фактором сохранения здоровья и работоспособности человека. Неблагоприятные изменения микроклимата могут вызвать значительные нарушения в организме. При комплексной гигиенической оценке микроклимата учитываются:

- ***физические свойства***– температура, влажность, скорость и направление движения воздуха, атмосферное давление, уровень солнечной радиации и радиоактивности, шум, вибрация;
- ***химический состав***– постоянные составные части воздуха и посторонние газы;
- ***механические примеси в воздухе*** – пыль, дым, сажа и пр.;
- ***бактериальная загрязненность***– наличие микробов в воздухе.

Вся совокупность перечисленных физико-химических и биологических свойств образует понятие микроклимата.

ПДК– максимальная концентрация вредного вещества в единице объема, которое при ежедневном воздействии в течение неограниченно продолжительного времени не вызывает в организме каких-либо патологических отклонений, а также неблагоприятных наследственных изменений у потомства.

ТЕМА 4. ОСНОВЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Ключевые понятия: электрический ток, электрический удар, электрическая травма, заземление, зануление, защитное отключение.

ПЛАН:

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.
2. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА; ВИДЫ ЭЛЕКТРОТРАВМ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УДАРЫ. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ПОРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ПРИЧИНЫ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ (ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ, ЗАНУЛЕНИЕ, ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ).
3. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ЧЕЛОВЕКУ, ПОРАЖЕННОМУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.

Большинство технических средств, применяемых в общеобразовательных школах, рассчитано на сеть переменного тока чаще всего с напряжением 220 В. Это требует неукоснительного соблюдения всех правил электробезопасности.

Электробезопасность— система организационных и технических мероприятий и средств, которые обеспечивают защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Современное учебное заведение связано с широким применением электрической энергии. В отличие от других источников опасности электрический ток невозможно обнаружить без приборов дистанционно, поэтому воздействие его на человека всегда неожиданно.

Проходя через организм, электрический ток оказывает следующие виды воздействия:

- *термический* (нагревает ткани, кровеносные сосуды, нервные волокна вплоть до ожогов отдельных участков тела);
- *электролитический* (разлагает кровь, плазму);
- *биологический* (раздражает и возбуждает живые ткани организма, нарушает внутренние биологические процессы);
- *механический* (расслаиваются, разрываются ткани; возможны вывихи суставов, разрывы связок и даже переломы костей).

Действие электрического тока на организм человека может быть **местным** (электротравма) и **общим** (электрический удар).

Местные электрические травмы представляют собой четко выраженные внешние местные поражения тела, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги. К местным электротравмам относятся электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения и электроофтальмия.

При электрическом ударе нарушаются основные физиологические процессы в организме человека (прекращение работы сердца, дыхания, сознание).

Электрический шок – тяжелая своеобразная нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т. п. Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток. После этого может наступить полное выздоровление, как результат своевременного лечебного вмешательства, или гибель организма из-за полного угасания жизненно важных функций.

Основными причинами несчастных случаев связанных с воздействием электрического тока являются:

- случайное прикосновение к токоведущим частям установок и проводам, находящимся под напряжением (оголенные провода, контакты розеток);
- ошибочное принятие находящегося под напряжением оборудования как отключенного.
- неисправности средств защиты (диэлектрических перчаток и т.п.) или оборудования.

Факторы, влияющие на тяжесть поражения электрическим током:

- сила тока, протекающего через тело человека;
- род и частота тока;
- продолжительность действия тока на организм человека;
- путь прохождения тока через тело человека;
- состояние и характеристика окружающей среды, в которой эксплуатируется электрооборудование;
- индивидуальные свойства, психофизиологическое состояние человека;

- площадь контакта человека с токоведущими частями.

Тело человека является проводником электрического тока, правда, неоднородным по электрическому сопротивлению. Наибольшим сопротивлением обладает верхний слой кожи толщиной около 0,2 мм, состоящий из мертвых ороговевших клеток. Общее электрическое сопротивление тела человека при сухой, чистой и неповрежденной коже, измеренное при напряжении 15 — 20 В постоянного или переменного с частотой в 50 Гц тока, находится примерно в пределах 3000 — 100000 Ом и больше.

Путь тока, который проходит через тело человека, также оказывает влияние на степень поражения человека электрическим током. Если на пути тока оказываются жизненно важные органы (сердце, легкие, головной мозг), опасность их поражения весьма велика. Путей тока в теле человека, которые называются также петлями тока, может быть очень много. Однако наиболее характерными путями тока в теле человека являются следующие: рука — рука; правая рука — ноги; левая рука — ноги; нога — нога; голова — ноги; голова — руки.

На исход поражения током оказывают влияние также индивидуальные свойства человека. Характер воздействия тока одной и той же силы зависит от массы человека и его физического состояния. Практикой установлено, что вполне здоровые и физически крепкие люди легче переносят электрические удары, чем больные и слабые. Повышенной восприимчивостью к электрическому току обладают лица, страдающие рядом заболеваний. В первую очередь болезнями кожи, сердечно-сосудистой системы, органов внутренней секреции, легких, нервными болезнями. В состоянии утомления или опьянения люди становятся более чувствительными к воздействию тока.

Для женщин пороговые значения силы тока примерно в 1,5 раза ниже, чем для мужчин.

Основные способы и средства защиты от поражения электрическим током.

Заземление - преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением с помощью проводника сопротивлением менее 4 Ом. При наличии защитного заземления напряжение на корпусе будет значительно меньше фазного, и ток через человека будет безопасен.

Заземление бывает естественным и искусственным. К естественному заземлению относятся металлические конструкции зданий и сооружений, соединенные с землей, а также проложенные в земле неизолированные металлические трубопроводы. В качестве искусственного заземления обычно используют вертикально забитые в землю стальные трубы, уголовую сталь, металлические стержни. Сопротивление заземления должно быть меньше 4 Ом.

Строго запрещается заземлять электрические приборы и технические средства обучения на батареи парового отопления или водопроводные трубы. Мало того, что в момент прикосновения к ним ничего не подозревающий человек может быть травмирован, наличие блуждающих токов в металле вызывает сильную электрическую коррозию.

Защитное зануление — это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным (заземленным) проводом металлических частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Смысл зануления состоит в том, что оно превращает замыкание фазы на корпус в однофазное короткое замыкание, в результате которого срабатывает максимальная токовая защита (перегорает предохранитель), отключая поврежденный участок сети. Для увеличения безопасности нулевой провод заземляют в нескольких точках.

Защитное отключение — наиболее совершенный способ защиты от появления опасного напряжения на конструктивных частях оборудования. С помощью специального автомата

оно обеспечивает мгновенное отключение поврежденной установки при возникновении на корпусах опасных напряжений.

Оказание первой помощи человеку, пораженному электрическим током

Первая помощь при поражении электрическим током состоит из двух этапов:

1. Освобождение пострадавшего от воздействия тока.

- Немедленно освободить потерпевшего от действия электрического тока (отключить потребитель электрического тока с помощью ближайшего штепсельного разъема, выключателя).
- При удаленности выключателя следует перерезать или перерубить провода (каждый провод отдельно) топором или другим режущим инструментом с сухой рукояткой из изолирующего материала.
- При невозможности разрыва цепи электрического тока, надо оттащить пострадавшего от провода или отбросить сухой палкой или другим предметом из изоляционного материала оборвавшийся конец провода от пострадавшего. Пострадавший сам при этом является проводником электрического тока, поэтому следует соблюдать все меры предосторожности при освобождении его от электрического тока. Отделять пострадавшего от провода следует за концы его одежды, не прикасаясь к открытым частям тела. Делать это рекомендуется одной рукой.

2. Оказание доврачебной помощи.

- Определение состояния потерпевшего в течение 15–20 с.: уложить на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду, проверить по подъему грудной клетки дыхание, наличие пульса (на лучевой артерии у запястья или сонной артерии на шее), состояние глазного зрачка (узкий или широкий).
- Если пострадавший в сознании, но до того был в обмороке или продолжительное время находился под действием электрического тока, то ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача и дальнейшее наблюдение в течение 2–3 ч. Если нельзя быстро вызвать врача, то надо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение.
- При тяжелом состоянии или отсутствии сознания надо вызвать скорую помощь на место происшествия. Нельзя позволять пострадавшему двигаться: отсутствие тяжелых симптомов после поражения не исключает возможности последующего ухудшения его состояния.
- Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но дышит, то его надо удобно уложить, создать приток свежего воздуха, растереть и согреть тело. При очень редком и поверхностном или, наоборот, судорожном дыхании, как у умирающего, пострадавшему надо немедленно делать искусственное дыхание.
- При отсутствии признаков жизни (дыхания, сердцебиения, пульса) нельзя считать пострадавшего мертвым. Пораженному может угрожать наступление действительной смерти в том случае, если ему немедленно не будет оказана помощь в виде искусственного дыхания с одновременным массажем сердца. При правильном оказании помощи у пострадавшего появляются признаки оживления: улучшение цвета лица, появление самостоятельных дыхательных движений, сужение зрачков. Меры по оживлению пострадавшего надо проводить непрерывно до тех пор, пока не будут достигнуты положительные результаты или не прибудет врач.

ТЕМА 5. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

Ключевые слова: пожар, горение, способы пожаротушения, средства пожаротушения, план эвакуации.

ПЛАН:

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧЕБНЫХ И УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ

ПРОВЕДЕНИИ ВНЕКЛАССНЫХ И ВНЕШКОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТСКИХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЛАГЕРЕЙ.

2. ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ. ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПОЖАРЕ.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ. СРЕДСТВА ИЗВЕЩЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ О ПОЖАРЕ. ПЛАН ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ И ИМУЩЕСТВА НА СЛУЧАЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА. ТРЕБОВАНИЯ К ПУТЯМ ЭВАКУАЦИИ И ЭВАКУАЦИОННЫМ ВЫХОДАМ.

4. ДЕЙСТВИЯ РАБОТНИКОВ УО В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА. СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ.

Пожарная безопасность - система государственных и общественных мероприятий, направленных на охрану от огня людей, государственной и общественной собственности и личного имущества граждан.

Основной задачей является пожарная профилактика, заключающаяся в проведении системы мероприятий с целью предупреждения пожаров, ограничения распространения возникших пожаров, создания условий для эвакуации людей из горящих зданий и успешного тушения пожаров.

В учреждениях образования согласно законодательству устанавливается противопожарный режим.

Противопожарный режим— правила поведения людей, порядок организации производства и содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушение пожаров.

Ответственность за противопожарное состояние учебно-воспитательных учреждений возлагается вышеперечисленными типовыми правилами персонально на руководителей этих учреждений. Однако и другие работники должны заботиться о соблюдении правил пожарной безопасности.

Для соблюдения противопожарного режима необходимо выполнять требования правил пожарной безопасности.

1. В учебных и учебно-производственных помещениях:

1. В каждом помещении должна быть вывешена табличка, на которой указана фамилия ответственного за пожарную безопасность, номер телефона пожарной службы, а также размещена инструкция по пожарной безопасности.

2. Взрыво и пожароопасные помещения в многоэтажных зданиях должны размещаться возле внешних стен верхних этажей.

3. Размещение мебели и оборудования в классах, кабинетах, мастерских, спальнях, столовых и других помещениях не должно препятствовать эвакуации людей и подходу к средствам пожаротушения.

4. Эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы не должны заставляться какими-либо предметами и оборудованием.

Пожар — неконтролируемое горение вне специального очага, представляющее опасность для людей и наносящее материальный ущерб.

Причины возникновения пожаров:

- неосторожное обращение с огнем,
- наличие в помещении легковоспламеняющихся веществ и материалов,
- курение,
- нарушение правил пользования или неисправность электрических приборов; неисправная электропроводка, неправильная эксплуатация электросети;
- неисправность или неправильная эксплуатация печного отопления, газовых приборов;
- шалости детей.

Опасные и вредные факторы, возникающие при пожаре.

Пожарная опасность характеризуется рядом опасных факторов пожара (ОФП), воздействующих на людей и материальные ценности:

- **открытое пламя и искры;**
- **повышенная температура** окружающей среды, поверхностей предметов;
- **токсичные продукты горения**, состав которых зависит от состава горючего вещества и условий его горения;
- **дым;**
- **понижение концентрации кислорода;**
- **разрушение и обрушение конструкций зданий, сооружений.**

Средства извещения и сигнализации о пожаре

Для успешного тушения пожаров решающее значение имеют быстрое обнаружение пожара и своевременный вызов пожарных подразделений к месту пожара. Каждый объект народного хозяйства должен быть обеспечен надежными средствами извещения или сигнализации о пожаре.

В связь извещения о пожаре входят городская и местная телефонная связь, специальная пожарная телефонная связь с наиболее важными объектами и электрическая пожарная сигнализация.

Пожарные извещатели (ручного и автоматического действия) делятся на тепловые, дымовые, световые и комбинированные. Пожарные извещатели ручного действия бывают кнопочные и кодовые, последние имеют более сложное устройство, обеспечивающее передачу заранее обусловленного кода. Кнопочные извещатели в основном применяют для дублирования автоматических извещателей.

План эвакуации людей и имущества на случай возникновения пожара.

Для обеспечения организованного проведения эвакуации учащихся и воспитанников в случае возникновения пожара заранее разрабатывают план эвакуации людей и имущества.

План эвакуации должен состоять из **графической** и **текстовой** частей.

При составлении графической части плана эвакуации должны быть учтены следующие требования:

- на плане этажа должны быть показаны лестничные клетки, лифты и лифтовые холлы, хозяйственно-бытовые помещения, балконы, наружные лестницы, а также двери лестничных клеток, лифтовых холлов и двери, расположенные на пути эвакуации.
- основной путь эвакуации указывают на плане этажа сплошной линией, запасной путь эвакуации — пунктирной линией. Эти линии должны быть в два раза толще основной линии и выполнены зеленым цветом. Основной путь эвакуации на этаже следует указывать в направлении лестничных клеток с наружным переходом, а также лестниц, ведущих с данного этажа на 1 этаж здания. Если две лестничные клетки равноценны по защищенности от дыма и огня, то основной путь эвакуации указывают до ближайшей лестницы. Линии, указывающие пути эвакуации, должны проводиться из каждого помещения до выхода в безопасное место или непосредственно наружу.

Действия работников учреждений образования в случае возникновения пожара. Способы и средства обеспечения пожарной безопасности.

Действия работников учреждений образования в случае возникновения пожара

1. Сообщение о пожаре

Каждый работник учреждения образования, обнаружив пожар, обязан:

1. немедленно сообщить об этом в пожарно-аварийно-спасательной службу с указанием точной информации:
 - о факте случившегося;
 - о наименовании учреждения образования, где возник пожар;
 - об адресе учреждения образования, где возник пожар;
 - о том, кто звонил, его должность, телефон, с которого звонили;
2. подать установленный в учреждении образования сигнал оповещения о пожаре (непрерывный, в течение не менее трех минут, электрозвонок);
3. поставить в известность о пожаре администрацию учреждения образования.

2. Эвакуация обучающихся и воспитанников

Учителя (воспитатели), проводящие уроки или другие мероприятия с обучающимися, по сигналу оповещения о пожаре обязаны немедленно приступить к эвакуации обучающихся наиболее короткими и безопасными эвакуационными путями из помещений учреждения образования на пришкольный участок на достаточное расстояние, чтобы не мешать прибывающим пожарным автомобилям тушить пожар.

3. Обесточивание электросети учреждения образования

Все электроприборы, которые остались в горящих и смежных с ними помещениях, а также освещение этих помещений должны быть выключены.

Способы и средства обеспечения пожарной безопасности

Пожарная безопасность определяется как состояние объекта, при котором максимально исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Таким образом, пожарная безопасность обеспечивается комплексом мероприятий, предотвращающих возникновение пожара, и системой пожарной защиты, обеспечивающей успешную борьбу с возникшим пожаром или последствиями взрыва.

Предотвращение пожара достигается комплексом профилактических мер, исключающих образование горючей среды, источников зажигания, поддержание температуры горючей среды ниже максимально допустимой до горючести и давления в горючей среде ниже максимально допустимого до горючести и др.

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности включают в себя:

- организацию обеспечения персонала и граждан правилами пожарной безопасности;
- разработку норм и правил по пожарной безопасности, инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, поведении людей при возникновении пожара и др.

Эксплуатационные мероприятия предусматривают соответствующую эксплуатацию оборудования, содержание зданий и территорий.

Технические меры заключаются в соблюдении противопожарных норм при сооружении зданий, устройстве отопления и вентиляции, выборе и монтаже оборудования, устройстве грозозащиты и защиты от статического электричества.

Режимные мероприятия направлены на ограничение или запрещение разведения огня, производства электро- и газосварочных работ, а также курение в неустановленных местах и др.

ТЕМА 6. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТЕЙ.

План:

1. Обеспечение безопасности в повседневной жизни: правила безопасного поведения на дорогах и обеспечение безопасности на транспорте; соблюдение мер пожарной безопасности и правила безопасного поведения человека при пожаре; опасные ситуации и правила поведения на воде.

2. Основные требования безопасности при организации и проведении внеклассных и внешкольных мероприятий, общественно полезного труда. Требования безопасности при эксплуатации детских оздоровительно-образовательных лагерей.

3. Обязанности и ответственность работников за безопасность детей.

Главная задача охраны труда в учреждениях образования – это обеспечение безопасности учащихся и сотрудников.

Основные требования безопасности при перевозках учащихся на транспорте:

- Перевозку необходимо производить на транспортных средствах, предназначенных для этой цели. Перед началом движения водитель должен убедиться готовности транспортного средства, в обеспеченности условий безопасной перевозки. Перед поездкой водитель обязан проинструктировать пассажиров о порядке посадки и высадки.

- Количество перевозимых не должно превышать числа мест для сидения. Перевозка стоящих людей категорически запрещена. С детьми должны находиться два взрослых человека, фамилии которых вносятся в путевой лист. При перевозке групп детей на транспортном средстве спереди и сзади должны быть установлены квадратные опознавательные знаки желтого цвета с каймой красного цвета и черным изображением символа дорожного знака "Дети", а в светлое время суток, кроме того, должен быть включен ближний свет фар.

- При перевозке обучающихся скорость не должна превышать 60 км/ч. Опасны резкие торможения, так как при замедлении выше $3,5-4 \text{ м/с}^2$ люди теряют равновесие, а это может привести к травмам и к нарушению равновесия автомобиля.

- При транспортировке учащиеся располагаются только на сидениях. Во время движения они не должны ходить по автобусу, открывать окна с обеих сторон (допускается только справа по движению), выглядывать из окон, высовывать руки. Запрещается разговорами отвлекать водителя, включать или выключать какие-либо приборы, нажимать без надобности на аварийные кнопки. Руководитель группы входит и выходит из автобуса последним.

- Транспортные средства должны комплектоваться необходимыми средствами защиты (огнетушителями и т.п.).

Меры безопасности при организации и проведении купания.

Анализ детского травматизма показывает, что большое количество тяжелых и смертельных несчастных случаев связано именно с купанием в водоёмах. Объясняется это тем, что купающиеся не соблюдают элементарных правил поведения на воде, некоторые не умеют плавать, а руководители не всегда правильно и безопасно организуют купание.

Основные требования безопасности при организации купания:

- Перед допуском учащихся к купанию, необходимо обследовать водоем с точки зрения безопасности его использования для купания, определить места для купания, оборудовать их спасательными средствами, оградить их сигнальными буйами или флажками, согласовать и получить разрешение санитарной эпидемиологической станции и общества спасения на водах на купание в этих местах. Купание учащихся разрешается проводить в специально отведенных местах в присутствии медицинского работника.

- Для не умеющих плавать купание организуют в специально ограниченных местах глубиной не более 1,2 м. При купании необходимо выделить лодку и дежурных спасателей (не менее двух) из числа специально обученных или хорошо плавающих. В каждой лодке должны быть спасательные принадлежности: пробковые пояса, резиновые круги, по борту лодки должна быть протянута веревка, за которую может держаться человек, находящийся в воде.

- Перед купанием необходимо отдохнуть, в воду входить на мелком месте, во время купания нельзя стоять без движения. Купаться рекомендуется при температуре воды не ниже 17–19°C и температуре воздуха не ниже 21–23°C. Продолжительность купания не должна превышать 15 мин и не более 2 раз в день. Длительное пребывание в воде может привести к сильному переохлаждению тела и опасным для жизни судорогам.

- Организацию купания и непосредственный контроль за его проведением осуществляет учитель (воспитатель). Ответственный за купание должен находиться на берегу и перед заходом в воду и при выходе из нее проверять наличие купающихся.

- Купание запрещается: ночью; без разрешения учителя; в необорудованных местах; в отсутствие ответственного лица; во время, не предусмотренное по распорядку дня.

- При купании запрещается: использовать спасательные средства для посторонних целей; применять снаряжение для подводного плавания; заплывать за оградительные знаки мест, отведенных для купания; подплывать к моторным, парусным судам, весельным лодкам, баржам и т. п.; взбираться на технические и предупредительные знаки, буйки и прочие предметы; загрязнять воду и берег, бросать стеклянную посуду, жестяные банки; стирать белье; прыгать в воду с сооружений, не приспособленных для этих целей; толкать товарища с берега, с вышки в воду.

К учащимся, нарушающим эти требования, применяются дисциплинарные взыскания.

2. Основные требования безопасности при организации и проведении внеклассных и внешкольных мероприятий, общественно полезного труда. Обеспечение безопасности при активном отдыхе. Требования безопасности при эксплуатации детских оздоровительно-образовательных лагерей.

В учреждениях образования обязанности по организации внеклассных мероприятий с обучающимися возлагаются на заместителя руководителя по воспитательной работе, а обязанности по проведению этих мероприятий возлагаются на классных руководителей, учителей, воспитателей.

Основные мероприятия при организации внеклассных мероприятий:

Проведение экскурсий запрещается: на открытые площадки при наступлении грозы, во время дождя, тумана, гололёда, вьюги, в тёмное время суток; при чрезвычайных ситуациях на предприятии или в городе; на предприятия, использующие ядовитые вещества, радиоактивные элементы, рентгеновские установки, гальваническое оборудование, производство и эксплуатацию электролита.

- Подача предварительной письменной заявки на имя руководителя учреждения, где планируется проведение мероприятия в двух экземплярах.

- После согласования условий проведения экскурсии и оформления документации проводится инструктаж и обучение; определяется место сбора, маршрут и способы прибытия и возвращения обучающихся и т.п. организационные мероприятия.

- Руководитель экскурсии до начала проведения экскурсии обязан: пройти инструктаж по правилам и мерам безопасности при проведении учебной экскурсии; провести инструктаж по правилам и мерам безопасности для участников (обучающихся) экскурсии; получить медицинскую аптечку для оказания медицинской помощи пострадавшим во время проведения учебной экскурсии.

- В одной экскурсионной группе не должно быть более 30 учащихся. На одну экскурсионную группу должно быть не менее двух сопровождающих взрослых лиц. Общая продолжительность экскурсии (с момента выхода и до возвращения в учреждение образования или домой) не должна превышать 6 часов.

- Во время проведения экскурсий руководитель экскурсионной группы обязан:

- перед выходом на экскурсию, по прибытии на место, после окончания и вывода учащихся с объекта, перед отправлением в обратный путь и затем по возвращении с экскурсии проверять наличие учащихся по списку;

- периодически интересоваться состоянием здоровья у членов группы;

- организовать (при необходимости) членов группы на приём пищи; посещение туалетов; чистку одежды, обуви; помывку рук, лица.

- В случае аварийной ситуации на предприятии (организации) руководитель экскурсии обязан: прекратить проведение экскурсии; вывести членов группы в безопасное место; вернуть экскурсантов обратно в УО или на первоначальное место сбора, или отпустить обучающихся домой (в зависимости от обстоятельств).

- После окончания экскурсии руководитель экскурсии обязан вернуть группу в УО или на первоначальное место сбора и доложить администрации о завершении учебной экскурсии.

При организации и проведении туристических экскурсий, походов лицо, ответственное за организацию обязано:

- Утвердить не менее чем за 20 дней до планируемой даты проведения похода кандидатуру руководителя похода и довести до его сведения основные положения проведения такого рода мероприятия.

- Совместно с руководителем похода, экскурсии утвердить: заместителя руководителя похода; сопровождающих лиц похода (желательно, из расчета на одного взрослого не более 10–15 учащихся); участников; задачи, которые необходимо выполнить при проведении похода; схему маршрута; график прохождения маршрута.

- Организовать и пройти инструктаж по правилам и мерам безопасности самому

и организовать проведение инструктажа по правилам и мерам безопасности для своего заместителя, сопровождающих лиц и участников (обучающихся) похода, экскурсии и скомплектовать медицинскую аптечку;

- скомплектовать группу с учётом интересов, интеллектуальной, физической и технической подготовленности участников, получить письменные согласия родителей на участие их детей в походе и организовать медицинский осмотр всех членов группы на допуск по состоянию здоровья;

- разработать маршрут (с учетом нахождения сложных участков, медицинских учреждений, отделений связи, органов правопорядка на пути движения группы), график прохождения маршрута и план краеведческой, общественно полезной работы и других мероприятий согласно задачам, стоящим перед группой в походе, на экскурсии.

- оформить заявку на проведение похода, экскурсии и не менее чем за 3 дня до начала похода, экскурсии сдать её администрации учреждения образования и доложить администрации учреждения образования о готовности к проведению похода, экскурсии.

Требования безопасности при организации общественно полезного труда.

С целью улучшения связи учреждения образования с жизнью и улучшения трудового воспитания обучающихся большое значение имеет работа обучающихся по самообслуживанию, как начальная стадия трудового воспитания и развития у них наиболее распространенных трудовых навыков, необходимых им в жизни. С этой целью в учреждении образования организуется общественно полезный труд обучающихся. Общественно полезный труд обучающихся направлен на воспитание у них правильного отношения к физическому труду, выработку и закрепление необходимых бытовых, трудовых и организаторских навыков, повышение санитарной, экологической культуры и культуры поведения.

В учреждении образования учащиеся могут заниматься разнообразным по содержанию общественно полезным трудом, включающим работы по самообслуживанию, работы для учреждений образования, участие в производительном труде, работы по охране природы, по благоустройству, сбор сырья.

Содержание работ по самообслуживанию может включать дежурства:

- по поддержанию чистоты в учебных помещениях (уборка мусора, подметание пола, вынос мусора, помывка меловой ученической доски, обеспечение мелом, проветривание помещения, укомплектованность учебного помещения мебелью (столы, стулья));

- по наблюдению за порядком в коридорах, в рекреациях, на лестнице и лестничных площадках (учащиеся V – XI классов);

- в гардеробе по недопущению вхождения посторонних лиц, получения учащимися только своей одежды, недопущение порчи одежды, ее разбрасывания (учащиеся V – XI классов);

- в школьной столовой (подача заявок на питание, расстановка мебели (столы, стулья), сервировка столов столовыми приборами, подача на стол отдельных блюд, хлеба, салфеток, уборка со столов после еды (учащиеся V – XI классов));

- на школьных мероприятиях (дискотеки, новогодние мероприятия и т.д. (учащиеся XI классов)).

Также учащиеся V – XI классов могут принимать участие в субботниках по уборке помещений учреждений образования (подметание пола, мытьё подоконников, панелей, радиаторов, дверей, ученических столов, стульев, шкафов, перил лестниц).

При организации общественно полезного труда необходимо руководствоваться списком работ, разрешенных для выполнения несовершеннолетними. Нельзя привлекать учащихся к труду, связанному с большой физической нагрузкой, не отвечающей возрасту: например, к сбору макулатуры допускается привлекать обучающихся, начиная с 5 класса, а к сбору металлолома - обучающиеся с 6 класса, которые к этому виду общественно полезного труда допущены врачом.

Запрещается привлекать учащихся к труду, опасному для жизни, например:

- производить очистку крыши от снега;
- уборку снега и мусора с проезжей части возле учреждений образования;
- мытье и протирку осветительной арматуры и оконных стекол на любом этаже;
- выполнять дезинфекцию;
- работать в котельной учреждения образования;
- работать с ядохимикатами и пестицидами;
- эксплуатировать электроприборы, питающиеся напряжением 220 В, вне учреждения образования — на пришкольной территории. К выполнению работ с использованием электроприборов, питающихся напряжением 220 В (электропылесосы и т.п.), допускаются обучающиеся с 14 лет и при условии постоянного контроля за ними со стороны учебно-воспитательного состава.

Запрещается привлекать к работам, опасным в эпидемиологическом отношении: к уборке санузлов, умывальных комнат, мест общего пользования.

Требования безопасности при эксплуатации детских оздоровительно-образовательных лагерей.

Размещение учащихся в стационарном оздоровительно-образовательном лагере возможно только при наличии паспорта установленного образца, оформленного органами государственного надзора.

В жилой зоне необходимо установить щит с первичными средствами пожаротушения. Зоны санитарного благоустройства обеспечить умывальниками, душевыми, туалетами и ямами (баками) для отходов. Лагерь должен снабжаться доброкачественной водой. Установку электропроводки выполняют электрики, и вносить в схему какие-либо изменения самостоятельно учащимся не разрешается. Во избежание повреждения изоляции проводов на них нельзя вешать никаких предметов, складывать инструмент, материалы, наступать, переезжать их колесами машин и механизмов.

Не реже одного раза в неделю каждый учащийся должен мыть тело горячей водой с мылом.

Распорядок дня должен предусматривать проведение утренней гимнастики, гигиенических и закаливающих процедур, спортивных и культмассовых мероприятий. Продолжительность ночного сна должна составлять не менее 9 ч.

При размещении учащихся в стационарных зданиях: школах, школах-интернатах, зданиях детских садов и других учебно-воспитательных, а также оздоровительных учреждениях особенно тщательно надо соблюдать требования пожарной безопасности.

Из помещений любого этажа должно быть предусмотрено не менее двух эвакуационных выходов. Лестничные клетки, эвакуационные выходы, проходы, коридоры, тамбуры нельзя ничем загромождать, они постоянно должны быть свободными. Расстановка

мебели не должна загромождать эвакуационные проходы и выходы и должна обеспечивать свободный проход людей. В чердачных помещениях нельзя хранить никакие материалы, тем более горючие. Категорически запрещается забивать двери запасных выходов наглухо. Все двери эвакуационных выходов должны открываться по направлению выхода из здания.

Во время нахождения учащихся в здании их можно запирать только изнутри на легкооткрывающиеся запоры. Нельзя устанавливать на окна металлические решетки и жалюзи, загромождать окна мебелью. Расстояние между кроватями должно быть не менее 0,8 м, а центральный основной проход — шириной не менее 1,2 м.

Запрещается пользоваться утюгами, электроплитками и другими электронагревательными приборами в любых комнатах, за исключением специально отведенных для этого помещений.

Нельзя оставлять без присмотра включенные в электросеть приборы (за исключением холодильников), включать в розетку одновременно несколько электрических приборов. Помещения должны быть обеспечены противопожарным водоснабжением, средствами пожаротушения и простейшей сигнализацией. Все учащиеся должны знать места установки телефонов, рядом с которыми на трафаретах указаны номера телефонов и порядок вызова пожарных.

На территории, в зданиях, сооружениях лагеря запрещается:

- курить,
- разводить костры, сжигать мусор, устраивать фейерверки с применением пиротехнических средств;

На участок лагеря должно быть не менее двух въездов, выходящих на противоположные дорожные магистрали, для беспрепятственного прибытия пожарных подразделений с разных сторон. Дороги на территорию лагеря должны иметь твердое покрытие шириной не менее 4 м, проезды, подъезды и проходы к зданиям, сооружениям, открытым складам и водоисточникам, используемым для пожаротушения, подступы к стационарным пожарным лестницам и пожарному инвентарю должны быть всегда свободными, содержаться в исправном состоянии и освещаться в вечернее и ночное время. На развилках и пересечениях дорог должны быть установлены дорожные указатели пути подъезда к лагерю. Места размещения (нахождения) средств пожарной безопасности должны быть обозначены знаками пожарной безопасности.

Горючие отходы, мусор следует собирать на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем регулярно вывозить.

Ответственность за общую безопасность детского загородного оздоровительно-образовательного лагеря, соблюдение требований техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности и своевременное выполнение этих требований несет руководитель лагеря.

Ответственность за соблюдение требований техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности отдельных помещений несут должностные лица (воспитатели, руководители кружков детского творчества, заведующие столовой, складом), на которых эта ответственность возложена в соответствии.

В.В. Маврищев, Г.С. Сачек

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве
учебного пособия для студентов высших учебных заведений

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	
Глава 1. Предмет экологии, ее цели и задачи	
Что такое экология?	
Предмет и объекты экологии, определение экологии	
Краткая история экологии.	
Методы и направления экологии	
Современные проблемы экологии	
Вопросы	
Глава 2. Среда обитания, среды жизни, экологические факторы	
Общее понятие о среде обитания. Абиотическая и биотическая среды	
Автотрофные и гетеротрофные организмы	
Среды жизни: абиотическая среда	
Живые организмы как среда обитания	
Понятие об экологических факторах и их классификация ...	
Абиотические факторы	
Биотические факторы	

Антропогенные факторы	
Понятие лимитирующих факторов	
Вопросы	
Глава 3. Экология популяций	
Определение и сущность популяции	
Место популяции в общей структуре биологических систем . .	
Характеристика популяций	
Взаимодействия между популяциями	
Вопросы	
Глава 4. Биоценоз	
Понятие биоценоза	
Структура биоценоза	
Экологическая ниша	
Вопросы	
Глава 5. Экосистема	
Концепция экосистемы	
Динамика экосистем	
Цепи питания, трофические уровни, экологические пирамиды . .	
Экосистема и биогеоценоз	
Агроэкосистемы и их особенности	
Вопросы	
Глава 6. Биосфера	
Понятие и определение биосферы	
Структура биосферы	
Учение В.И.Вернадского о биосфере.	

Живое вещество биосферы, его характеристика	
Биологическое разнообразие, как основа стабильности биосферы	
Проблема численности населения планеты	
Вопросы	
Глава 7. Природные ресурсы	
Понятие и классификация природных ресурсов	
Атмосфера	
Водные ресурсы Беларуси	
Состояние почвенных ресурсов Беларуси	
Современное состояние биологического разнообразия в Республике Беларусь	
Растительные ресурсы Беларуси	
Ресурсы животного мира Беларуси	
Охрана флоры и фауны. Красная книга Беларуси	
Система охраняемых объектов Беларуси	
Вопросы	
Глава 8. Особенности взаимодействия общества и природы на современном этапе	
Проблемы взаимоотношений природы и человека на современном этапе развития биосферы	
Современный экологический кризис и его последствия	
Глобальное антропогенное воздействие человека на биосферу: парниковый эффект, нарушение озонового экрана, образование кислотных осадков	

Проблема истребления лесного покрова Земли	
Связь между загрязнением окружающей среды и здоровьем человека	
Вопросы	
Глава 9. Топливо-энергетические ресурсы	
Понятие топливо-энергетических ресурсов	
Топливо-энергетические ресурсы Беларуси	
Использование энергии воды и ветра	
Основные направления экономии энергоресурсов	
Вопросы	
Глава 10. Производство и использование энергии	
Топливо-энергетический комплекс Беларуси	
Гидро- и тепловая энергетика Беларуси.	
Альтернативные источники энергии	
Вопросы	
Глава 11. Энергосбережение в Республике Беларусь	
Краткий анализ нового законодательства в области энергосбережения	
Эффективное использование энергии в населенных пунктах . .	
Энергосбережение в быту	
Вопросы	
Приложение	
Рекомендуемая литература	

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Ученые говорят, что мир природы настолько компактный и взаимозависимый, что бабочка, порхающая в амазонских тропических лесах, может вызвать мощную бурю на другом конце мира. Этот принцип известен под названием "эффект бабочки". Сегодня мы, возможно, глубже, чем когда-либо ранее, сознаем, что в мире человеческих дерзаний – хорошо это или плохо – тоже существует свой "эффект бабочки"».

Из лекции Генерального секретаря Кофи Аннана (Гана) на церемонии награждения Нобелевской премией мира, Осло, 10 декабря 2001 г.

Глобальные и локальные экологические проблемы в последнее время затрагивают все человечество и угрожают дальнейшему существованию природы, цивилизации, да и самого человека. Человечество стоит на грани экологической катастрофы, что является общепризнанным фактом.

Налицо противоречие между *программой природы* как системного целого и *программой человека* как ее части. Парадокс заключается в том, что устойчивость биосферы основана на круговороте веществ в природе, а существование человеческого общества подчинено закону необратимого поступательного движения – прогрессу. Таким образом, формирование научного экологического знания ныне отстает от практики социального бытия.

В связи с этим, требуется широкое распространение экологических знаний, которое дало бы возможность предотвратить отрицательное влияние производственной деятельности человека на природный мир. Поэтому Основной стратегической целью экологического образования является становление экологической культуры как системы экологических ценностей личности.

Академик Н.Н.Моисеев, разрабатывавший основы экологического образования, прямо указывал, что важно «внедрить в сознание людей понимание абсолютной необходимости выполнения установленных правил взаимоотношения природы и общества - это задачи, которые способны решить

только люди высокой гуманитарной культуры. Так рождается объективная необходимость в подготовке учащихся, получивших достаточно широкое гуманитарное образование, и обладающих достаточным кругозором в области естественных наук».

Важность экологии как науки для человека заключается в том, что она изучает его непосредственное природное окружение. Человек, наблюдая природу и присущую ей гармонию, невольно стремился внести эту гармонию в свою жизнь. По мере своего эволюционного развития человек, наблюдая природу и присущую ей гармонию, невольно стремился внести эту гармонию в свою жизнь. Это желание стало особенно острым лишь сравнительно недавно, после того как сделались очень заметными последствия неразумной хозяйственной деятельности, приводящие к разрушению природной среды. А это в конечном итоге оказало неблагоприятное влияние на самого человека. Вот почему термин «экология» получил такое широкое распространение.

Экология сейчас – это и наука, и учебная дисциплина, и мировоззрение. Ни одна из наук современности не подействовала так на умы людей, как экология. Экологические вопросы на первый взгляд понятны и доступны большому количеству обывателей. Следствие этого – профанация экологии как науки. Ею стали заниматься все, в том числе, к сожалению, и большое число неспециалистов.

Экология стала настолько популярной, что под ее рубрику подводят все что угодно: строительство очистных сооружений, региональное планирование землепользования, вторичную переработку бумаги и выращивание овощей на одних лишь органических удобрениях. Вся эта деятельность, пусть необходимая, по большей части представляет собой просто попытку смягчить тот удар, который нанесет нам Природа своим приговором за наше вопиющее нарушение ее законов - нежелание вести игру с соблюдением старых и испытанных правил, - и стремление хоть немного отсрочить возмездие. Однако, решая конкретные вопросы охраны окружающей среды, мы забываем, что без знания законов существования и развития природы все наши усилия направляются на борьбу с последствиями, а не с причиной, породившей конфликт человека и природы. Спасти человека - это, прежде всего, сохранить природу. Вывод из сказанного прост: начинать надо с изучения законов, по которым живет и развивается природа, с законов экологии.

Данное пособие основано на материалах лекций, читаемых на факультете естествознания Учреждения образования «Государственный педагогический

университет имени Максима Танка», а также учебника и учебных пособий по общей экологии, изданных ранее.

ГЛАВА 1

ПРЕДМЕТ ЭКОЛОГИИ, ЕЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ЧТО ТАКОЕ ЭКОЛОГИЯ?

Сегодня каждый знаком со словом «экология». Научный термин «экология» и прилагательное «экологический» превратились к концу 20 в. в расхожие емкие слова, охватывающие и отражающие те глобальные изменения, которые произошли не только в среде, окружающей человека, но и в самих взаимоотношениях между людьми.

К сожалению, как часто бывает, употребление к месту и не к месту некоторых, ставших модными слов приводит к тому, что они начинают приобретать очень неопределенное значение, теряя свой истинный смысл. В последнее время слово «экология» употребляется по любому случаю и столь часто, что сам смысл его затерялся где-то в анналах научных публикаций. Оно стало модным. Его упоминают политики и ученые, писатели и философы, активисты общественного движения и просто обыватели. Именно поэтому, несмотря на неконкретность понятия «экология», а порой и противоречивый его смысл. Слово «экология» в наши дни можно прочесть на лозунгах, под которыми проходят демонстрации представителей экологического движения, в статьях юристов, экономистов, представителей других профессий. В стороне остались только биологи - ученые, исканиями которых этот термин обрел жизнь и дал новое направление в современной науке.

Следует помнить, что экология - фундаментальная научная дисциплина, идеи которой имеют очень важное значение. И если мы признаем важность этой науки, нам надо научиться правильно пользоваться ее законами, понятиями, терминами. Ведь они помогают людям определять свое место в окружающей их среде, правильно и рационально использовать природные богатства.

Истоки искажения научного термина «экология» восходят к середине 60-х годов прошлого века, когда резкий взрыв народонаселения планеты породил множество негативных явлений в окружающей человека природной среде, которые сейчас носят всеобъемлющее название «экологический кризис».

Именно в то время были отмечены первые опасные проявления наплевательского отношения к природе что заставило человека обратить пристальное внимание к состоянию окружающей среды. И для различных негативных явлений в природе начали применять термин «экология», не задумываясь о его действительном значении.

Именно тогда наметилось резкое расхождение по двум основным генеральным направлениям в развитии цивилизации: с одной стороны циклическое (спиральное) развитие природных явлений, а с другой – направленное векторное направление научно-технического прогресса. В этом и состоит суть противоречия, возникшего между человеком и природой.

Природа, как известно, развивается циклически. До поры до времени (а именно, когда человек был только собирателем и охотником) он являлся органическим составляющим природных циклов. Человек не противопоставлял себя природному окружению. Да, он убивал животных, но убивал ровно столько, сколько нужно, чтобы прокормиться в данный конкретный момент, как делают дикие животные. Да, он рвал растения, выкапывал корни, собирал плоды, но не вырывал больше, чем нужно для пропитания, не уничтожал целенаправленно и цинично дикие виды.

И чем быстрее прогрессировало человеческое общество, тем дальше и дальше человек отдалялся от своего природного окружения. И, видимо, процесс приобрел уже необратимый характер. Задача современного человека – попытаться хотя бы сохранить те остатки, которые еще не затронула прожорливая цивилизация.

Таким образом, человечество только тогда заговорило о перспективах экологической катастрофы, когда стало очевидным, что без природы, природного окружения человек не выживет и исчезнет как биологический вид. Природа, между тем, вполне прекрасно обойдется и без человека (если только раньше он не уничтожит все живое). Фридрих Ницше сказал в свое время: «Земля имеет оболочку; и у этой оболочки есть болезни. Одна из таких болезней называется человек».

В связи с этим хочется привести еще одну цитату:

Близ солнца на одной из

маленьких планет

Живет двуногий зверь

некрупного сложенья,
Живет сравнительно еще
не много лет
И думает, что он
венец творения...
(А. Апухтин)

Осознание своей неисключительности и побудило человека к активным действиям по охране окружающей среды, разработке основ экологического образования и воспитания.

Так что же такое экология?

Существует много определений экологии, однако подавляющее большинство современных исследователей считает, что экология - это наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают.

Экология - наука сравнительно молодая и находится еще пока в фазе становления. Это связано с тем, что она в той или иной мере затрагивает почти все сферы жизнедеятельности живых организмов (и их совокупностей) и деятельности человека.

По своему зарождению и особенно развитию экология весьма отличается от других наук, большинство из которых, например, биологию, можно представить в виде ствола дерева, от которого отходят многочисленные ветви (цитология, гистология, физиология и т.п.). Экология же представляет собой как бы массу корней, которые, сливаясь воедино, образуют единый ствол: вначале идут ботаника, зоология, климатология, почвоведение и физическая география, затем биохимия и микробиология, высшая математика (для построения моделей) и, наконец, социология, география населенности, психология и даже экономика. Именно это широкое слияние дисциплин придает экологии силу, вооружает ее средствами для поиска решений все более сложных проблем окружающей среды.

Впервые термин «экология» предложил немецкий зоолог Эрнст Геккель в 1866 году. Он определил экологию как область знаний, изучающую экономику природы - исследование общих взаимоотношений животных как с живой, так и с неживой природой.

Слово «**экология**» произошло от греческих слов οἶκος — **дом, жилище, хозяйство, обиталище, местообитание, родина** и λόγος — **понятие, учение, наука**. В дословном переводе слово «ойкос» может означать «домоводство», что может быть сопоставимо со значением «домашнее хозяйство». Значение термина «экология» с течением времени сильно менялось.

В конце XIX - начале XX века экология понималась как часть зоологии, и не претендовала на науку, обобщающую всю сумму биологических знаний. Со временем на то, что мы понимаем под экологией, выкристаллизовалось две точки зрения. Согласно одной - экология - это наука, изучающая взаимоотношения организмов и среды. Другие же подчеркивают, что экология - это огромная отрасль знаний, совокупность научных и учебных дисциплин. Действительно, экология тесно связана с другими биологическими дисциплинами, например с зоологией и ботаникой. Это действительно так. На заре развития этих наук внимание исследователей было сосредоточено на систематике и строении организмов. Но уже в первых сочинениях по флоре описание каждого вида растения стало сопровождаться указанием мест его произрастания. В изучении фауны также пришли к тому, что образ жизни животного взаимосвязан с условиями его обитания. Большинство этих сведений относятся, по существу, и к экологии.

Специфика современной экологии в том, что она из строго биологической науки превратилась в значительный цикл знаний, вобрав в себя разделы географии, геологии, химии, физики, социологии, культуры, экономики, информатики и других наук. Современная экология - биологизированная биоцентричная наука, но не биология. Биологическая ее составляющая - это взгляд от живого на окружающую его среду и от этой среды на живое. Для экологии характерен широкий системный междотраслевой взгляд.

ПРЕДМЕТ И ОБЪЕКТЫ ЭКОЛОГИИ,

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИИ

Возникновение жизни на Земле связано с биологическим круговоротом веществ, который осуществляется посредством взаимодействия огромного множества различных живых организмов. Элементарной единицей в круговороте веществ и основной формой организации материи является вид. Эволюция видов - основной вопрос эволюционной теории.

Экологов интересуют не эволюционные процессы, а поведение отдельных организмов, особей, составляющих вид в том или ином природном окружении, воздействие на них определенного комплекса окружающих условий (факторов среды). Одними из основных таких факторов являются климатические (освещенность, температура, влага и т.п.). Например, в умеренной зоне Земли развитие природы ограничено главным образом температурными показателями, а, скажем, в пустыне – недостатком влаги. Ясно, поэтому, что растения теплых местообитаний не смогут произрастать в нашем климате, а наши лесные звери в условиях повышенной температуры воздуха будут страдать от недостатка влаги. Так же для водных и почвенных организмов вода и почва являются главными и основными средами обитания. Таким образом, ***изучение поведения организмов при воздействии различных факторов окружающей среды и их реакция на эти воздействия является одним из объектов изучения экологии.***

Следующий объект изучения экологии представляет собой группировку особей, которые составляет тот или иной вид живых организмов. В такой группировке особи развиваются не изолированно, а в составе группы таких же особей, занимающих определенную территорию. Такие группы называют популяциями. Здесь мы имеем дело уже не с отдельной особью, но с их совокупностью, а значит факторы окружающей среды начинают влиять уже на группу организмов, на изменение ее численности и состава.

Отличительная особенность популяции состоит в том, что ее свойства, как цельного образования, отличаются от свойств отдельных особей. Скажем, поймав муравья возле муравейника, мы можем описать его характеристики, его поведение, повадки и т.д. Но на основании этих характеристик мы не сможем описать характерные особенности муравейника в общем, как целой системы. Один муравей – это отдельная особь. Совокупность муравьев – это популяция, объединяющая в себе множество особей одного определенного вида, каждая из которых индивидуально неповторима. Все вместе они образуют своеобразную «общность», живущую по своим законам, отличным от законов каждого его члена. Это же касается и любой популяции, в том числе и популяции человека.

Итак, еще одним объектом экологии является группировка особей одного вида – популяция. Исследование закономерностей существования, структуры, поведения популяций занимается популяционная экология.

Вполне очевидно, что живые организмы, составляющие популяции (как и сами популяции) встречаются на Земле не в любых случайных сочетаниях, а

образуют закономерные комплексы – сообщества. Организмы и популяции обязательно вступают во взаимоотношения друг с другом. Это могут быть конкурентные взаимоотношения, когда особи и популяции подавляют друг друга в борьбе за жизненные ресурсы, а могут быть и взаимовыгодные связи.

В природе популяции разных видов всегда обитают совместно и образуют цельное природное сообщество, которое называется биоценоз. Это довольно устойчивое биологическое образование, так как обладает способностью к самоподдержанию своих природных свойств и видового состава при внешних воздействиях, вызываемых обычными изменениями климатических и других факторов. Устойчивость сообщества определяется не только устойчивостью входящих в него популяций, но и особенностями взаимодействия между ними.

Таким образом, мы имеем следующий объект изучения экологии – биоценоз (или сообщество). Исследованием биоценозов занимается направление экологии, которое называется биоценология.

Говоря о популяциях и сообществах мы рассматривали только взаимодействия самих живых организмов, вне взаимосвязи их с окружающей средой. В живой природе особи и популяции контактируют друг с другом, находятся во взаимодействии, воздействуют друг на друга, но это не происходит в отрыве от окружающей эти особи и популяции окружающей среды. Следовательно, факторы среды, в пределах которых происходит взаимодействие особей и популяций, являются важной характеристикой.

Сообщество развивается в некотором пространстве со свойственным для него набором условий, например географических, физических, химических, биологических, климатических. Такое природное жизненное пространство, занимаемое сообществом, называется биотопом.

Биотоп (окружающая среда, факторы среды) вместе с сообществом (живыми организмами) образуют единую природную систему, которая называется экологическая система, или экосистема. В экосистеме длительное время поддерживаются устойчивые взаимосвязи между элементами живой и неживой природы.

Центральным разделом экологии является изучение экосистем, которые, по сути, являются тем, что мы обычно называем окружающей нас природой. В отличие от популяции или сообщества экологическую систему можно считать самостоятельным объектом - в ней имеется все, что необходимо для ее

существования. Поэтому *экосистемы являются главным предметом экологии.*

Совокупность разнообразных экосистем Земли (сухопутные, водные, океанические, горные, полярные, пустынные, лесные, степные и т.п.) образует самую крупную экологическую систему Земли, называемую биосферой. Изучение биосферы - наивысший по сложности раздел экологии, именуемый *глобальной экологией.*

Таким образом, объектами изучения экологии являются *не только отдельные организмы*, но, и их разнообразные группировки - популяции, сообщества в определенных средах обитания, то есть *природные системы*, развивающиеся и действующие по своим законам. Объекты изучения экологии представлены как *отдельными видами*, так и *природными системами различной сложности.*

Исходя из отмеченных нами объектов и предмета экологии можно сформулировать обобщенное определение экологии как науки. Итак, **экология – это наука, которая изучает взаимоотношения организмов между собой и с окружающей их средой, а также структуру и организацию биологических систем различного уровня (популяции, биоценозы, экосистемы).**

Так как все живое организовано в экосистемы (вся биосфера в целом - это тоже экосистема высокого уровня), то человек также оказывается включенным в многочисленные экологические взаимосвязи.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИИ

История экологии, так же как и развитие взглядов человека на природу, связанных с рациональным отношением к окружающей среде, уходят своими корнями вглубь тысячелетий. Человек был не просто пассивным наблюдателем, а активным участником природных процессов и преобразователем природы. Целенаправленное преобразование природной среды уходит в глубокую древность. Достаточно вспомнить подсечное земледелие (вырубка лесов и использование освободившейся почвы для выращивания культурных растений), создание систем ирригации (искусственное орошение посевных площадей). Уже наскальные изображения первобытных эпох, в которых современный человек узнает силуэты знакомых животных, являются свидетельством того, что проблемы первобытных людей в своей сущности были экологическими.

На вопрос о том, когда же человек начал изменять природу, американский биолог Пол Эрлих ответил однажды так: «Точно сказать не могу, но это произошло, видимо, от пятнадцати до двадцати пяти тысяч лет тому назад. Все началось тогда, когда первый крестьянин бросил в почву первое зерно в надежде, что оно даст ему новое растение и принесет двадцать новых зерен. Так человек начал систематическое преобразование природы».

Толчок самой первой в истории человечества научно-технической революции был дан неким безымянным доисторическим Эйнштейном, посадившим во влажную землю первое зерно и вызвавшим этим поступком сельскохозяйственную революцию со всеми сопутствующими ей социальными потрясениями.

Экология - наука сравнительно молодая и находится еще пока в фазе становления. Это связано с тем, что она в той или иной мере затрагивает почти все сферы жизнедеятельности живых организмов (и их совокупностей) и деятельности человека. Это синтетическая наука, которая имеет полное право на существование в общей иерархии современных наук.

Корни экологии уходят в глубочайшую древность. Человек был не просто праздным наблюдателем, а активным участником природных процессов и преобразователем природы. Следует подчеркнуть, что экологические представления возникли непосредственно в связи с практическими запросами человечества. Множество интересных сведений об экологическом мышлении того времени оставили нам древние египетские, индийские, тибетские и античные источники.

Предыстория экологии охватывает античный период и эпоху Возрождения. В работах таких римских авторов как философ Лукреций, поэт Вергилий или натуралист Колумелла, уже содержатся элементы экологических принципов. Зачатки этих принципов можно обнаружить у всех древних цивилизаций, и, возможно, чаще на Востоке, чем на Западе.

Древнегреческие мыслители передали эстафету пришедшим им на смену римским ученым. Ученые Древней Греции и Рима перекинули мостик к мыслителям эпохи Возрождения, которая положила начало новому этапу в развитии мировой цивилизации. Человек начал открывать новые природные территории. Появление в рационе современных людей таких привычных всем растений как картофель, томаты, табак, кофе, кукуруза, рис и многих других стало возможным только благодаря экспедициям знаменитых

путешественников того времени – Христофора Колумба, Васко да Гама, Америго Веспуччи и др.

В 1749 году шведский естествоиспытатель Карл Линней опубликовал диссертацию «Экономия природы». В ней он изложил свои взгляды на взаимоотношения живых организмов и влияния на их жизнь условий внешней среды. Заслуга Линнея прежде всего в том, что он впервые последовательно применил бинарную (двойную) номенклатуру, т.е. обозначил для каждого вида растений, животных и микроорганизмов двойное латинское название: первое означало название рода, второе - видовую принадлежность. Одновременно Линней построил наиболее удачную искусственную классификацию растений и животных.

Большое влияние на формирование экологических взглядов имели работы Жана Батиста Ламарка, в которых он затронул проблему воздействия внешних условий на «действия и привычки» живых организмов.

Развитию экологических взглядов биологов XIX века способствовали труды немецкого путешественника и географа Александра Гумбольдта, заложившего основы ботанической географии, в том числе ее экологического направления.

Временем возникновения экологии как науки можно считать середину XIX века, однако, как признанная самостоятельная научная дисциплина экология оформилась около 1900 года.

В 1866 году молодой немецкий биолог Эрнст Геккель в своем капитальном труде «Всеобщая морфология организмов», классифицируя разделы биологии, впервые употребил термин «экология», которым к концу XIX века начали пользоваться многие биологи, причем не только в Германии, но и в других странах.

Если Геккеля можно считать в какой-то мере праотцом новой науки, интуитивно предвосхитившим всю значимость и глобальность экологии, то Чарлз Дарвин заложил ее биологический фундамент - то основание, на котором в дальнейшем росло экологическое знание. Вывод Дарвина о существующей в природе постоянной борьбе за существование принадлежит к числу центральных проблем экологии.

Важным шагом на пути экологии к описанию целостных природных комплексов стало введение немецким гидробиологом Карлом Мёбиусом в 1877

г. понятия о биоценозе. Тем самым были заложены основы важного направления в экологии - биоценологии.

В 20-30-е годы XX века. Были сформулированы основные задачи изучения популяций и сообществ, предложены математические модели роста численности популяций и их взаимодействий, проведены лабораторные опыты по проверке этих моделей.

На этом этапе развития экологии остро почувствовалась нехватка базовой единицы изучения. У других, оформившихся наук такая единица присутствовала. В физике это был атом, в гистологии - ткань, в физиологии - орган, в цитологии - клетка. Отсутствие четко определяемой единицы изучения несколько тормозило развитие экологии.

Такой единицей изучения стала *экологическая система*, или *экосистема*. Ее можно определить как ограниченное во времени и пространстве единство, включающее не только все обитающие в нем организмы, но и физические характеристики климата и почв, а также все взаимодействия между различными организмами и между этими организмами и физическими условиями.

Примером экосистемы может служить тропический лес в определенном месте и в конкретный момент времени, населенный тысячами видов растений, животных и микробов, живущих вместе, и связанными миллионами происходящих между ними взаимодействий.

Термин «экосистема» впервые был предложен английским экологом Артуром Тенсли в 1935 г., но, конечно, представления о ней возникло значительно раньше.

В конце XIX века в естествознании утвердился термин *биосфера* - сфера жизни. Она включает в себя все области нашей планеты, освоенные жизнью. Это и атмосфера, и океан, и все части земной поверхности, где утвердилась жизнь в любых ее формах.

Огромное влияние на развитие экологии оказали работы выдающегося русского геохимика В. И. Вернадского. Он посвятил себя изучению процессов, протекающих в биосфере, и разработал теорию, названную им биогеохимией, которая легла в основу современного учения о биосфере. Впервые вся живая оболочка планеты предстала как единое целое - могучее, сложное и в то же время хрупкое образование. Из учения В.И.Вернадского вытекала

необходимость комплексного изучения живых, косных и биологических компонентов биосферы в их динамическом единстве.

К концу двадцатого столетия происходит своего рода «экологизация» современной науки. Это связано с осознанием огромной роли экологических знаний, с пониманием того, что деятельность человека зачастую не просто наносит вред окружающей среде, но и, воздействуя на нее негативно, изменяя условия жизни людей, угрожает самому существованию человечества. Экология становится теоретической основой для рационального использования природных ресурсов.

В настоящее время в экологии выделяют ряд научных отраслей и дисциплин: популяционная экология, географическая экология, химическая экология, промышленная экология, экология растений, животных, человека.

Несмотря на все многообразие, в основе всех направлений современной экологии лежат фундаментальные биологические идеи об отношении живых организмов с окружающей их средой.

Таким образом, всю историю развития экологии можно условно разделить на пять этапов.

I этап - накопление экологических сведений о взаимодействии растений и животных со средой в рамках ботаники и зоологии. Этот этап продолжался с глубокой древности до конца XVIII века.

Данный этап развития экологии является самым длительным, и поэтому его подразделяют на 3 периода.

1. Период древнегреческих философов. В этом периоде накопленные экологические сведения нашли свое отражение в трудах древнегреческих философов.

2. Период древнегреческого застоя. В этом периоде накопление экологических сведений не происходило, поскольку в науке доминирующей была теологическая теория происхождения жизни и виды считались неизменными, влияние среды вообще отрицалось.

3. Период эпохи Возрождения. В эту эпоху великие географические открытия послужили толчком дальнейшего развития различных наук, в том числе и экологии.

II этап - формирование экологических направлений в рамках ботанической и зоологической географии. Он продолжался с конца XVIII века до середины XIX века. На этом этапе быстро развивалась наука биогеография, которая состояла из двух разделов: ботаническая география и зоологическая география, в рамках которых экологические сведения анализировались и на основании этого формировались экологические направления.

III этап - формирование экологии растений и экологии животных как наук об адаптационных организмах к среде обитания. Данный этап продолжался с середины XIX века до начала XX века. Он начинается с момента выхода в свет книги И. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранения благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» в 1859 году. В это время вышла работа Э. Геккеля «Всеобщая морфология организмов».

IV этап - становление экологии как общебиологической науки, являющейся теоретической базой охраны природы. Продолжался он с начала XX века по 60-ые годы. Этап знаменателен тем, что темпы развития экологии существенно ускорились и она сформировалась как общебиологическая наука. Этому способствовало появление и развитие новых научных направлений. В 1923-27 гг. В.И. Вернадский создал учение о биосфере как глобальной биологической системе планеты Земля.

V этап - развитие глобальной экологии с выделением в ее рамках антропоэкологии (экологии человека). Начался данный этап с 60-х годов XX века и продолжается в настоящее время. Экология начала развиваться такими мощными темпами, что стала проникать во все сферы человеческого знания и человеческой деятельности. Возникли пограничные науки: математическая экология, экологическая биохимия. Появились – промышленная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, экономическая экология, социальная и др.

Современный этап развития экологической науки характеризуется признанием того, что проблемы окружающей среды затрагивают все страны мира. Определены приоритетные проблемы глобального характера, такие, как изменения в озоновом слое атмосферы, повышенное накопление углекислого газа, загрязнение океана, которые не имеют политических границ, и решение которых возможно только при объединении усилий ученых многих стран.

МЕТОДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИИ

Современная экология для решения экологических проблем и задач использует как собственные методы исследования, так и методы других наук. Определенный метод является способом познания и исследования явлений природы. Для экологических работ характерно стремление не только описать то или иное явление, но и дать ему определенное объяснение.

Собственные методы экологии можно разделить на три группы:

1. Полевые методы – это методы, позволяющие изучить влияние комплекса факторов естественной среды на естественные биологические системы и установить общую картину существования и развития системы.

2. Лабораторные методы – это методы, позволяющие изучить влияние комплекса факторов моделированной в лабораторных условиях среды на естественные или моделированные биологические системы. Эти методы дают возможность получить приблизительные результаты, которые требуют дальнейшего подтверждения в полевых условиях.

3. Экспериментальные методы – это методы позволяющие изучить влияние отдельных факторов и естественной или моделированной среды на естественные или моделированные биологические системы. Они применяются в сочетании как с полевыми, так и с лабораторными методами.

Кроме собственных методов, экология широко применяет методы других наук: физика, математика, химия и т.д.

В зависимости от типа изучаемой биологической системы в экологии разделяют следующие разделы:

- ▲ аутэкологию (экологию особей);
- ▲ демэкологию (экологию популяции);
- ▲ эйдозэкологию (экологию вида);
- ▲ синэкологию (экологию сообщества).

Рассмотрим подробнее эти разделы экологии.

Аутэкология (от греч. слова «autos» – сам.) – раздел экологии, в задачу которого входит установление пределов существования особи (организма) и тех пределов физико-химических факторов, в диапазоне которых он может существовать. Изучение реакций организма на воздействие факторов среды

позволяет выявить не только пределы, в которых он может существовать, но и физиологические и морфологические изменения, характерные для данных особей. Следовательно, аутэкология изучает взаимоотношение организма с внешней средой, в основе которых лежат его морфофизиологические реакции на воздействие среды. С изучения этих реакций начинается любое экологическое исследование. Причем основное внимание уделяется биохимическим реакциям, интенсивности газового и водяного обмена, а также другим физиологическим процессам, которые определяют состояние организма.

В аутэкологии изучаются различные состояния организма и реакции на внешнее воздействие в различные периоды жизни (сезонная и суточная активность).

Большое место занимают исследования влияния на организм естественной и искусственной радиоактивности, техногенного загрязнения.

Дэмэкология (от греч. demos – народ) изучает естественные группировки особей одного вида, то есть популяции. Важнейшая задача дэмэкологии – выяснение условий формирования популяций, а также внутривидовых группировок и их взаимоотношений, структуры, динамики, численности популяции.

Эйдэкология (от греч. eidos – образ, вид) или экология видов, наименее разработанный раздел современной экологии. Вид как уровень организации живой природы, как надорганизменная биологическая микросистема только начинает становится объектом экологических исследований.

Синэкология (от греч. syn – вместе) или экология сообществ (биоценология) изучает ассоциации популяции разных видов растений, животных и микроорганизмов, образующих биоценозы, их формирование и развитие, структуру, динамику, взаимодействие с физико-химическими факторами среды, энергетику, продуктивность, а также другие особенности.

Между разделами экологии существует тесная взаимосвязь и преемственность.

Исходя из вышесказанного необходимо сделать вывод о том, что в зависимости от того, на что обращается основное внимание – на особь (организм), популяцию, вид или комплекс видов, проводят аутэкологические, демэкологические, эйдэкологические или синэкологические исследования.

В современной экологии среди множества подходов к решению тех или иных задач выделяются два. Это подход экосистемный и подход популяционный. Оба подхода дополняют друг друга и в совокупности охватывают всю экологию.

При *экосистемном подходе* объектом исследования является комплекс живых организмов, которые находятся в тесной взаимосвязи между собой и в совокупности с неживыми факторами среды. Эти совокупности - экосистемы - определяются главным образом круговоротом основных биогенных элементов, рассматриваемых в определенном пространственно-временном масштабе. Их границы условны, а размерность (величина) различна. Это может быть и лужа воды, и озеро, и лесной массив, и участок океана, и вся Земля в целом.

Экосистемный подход может рассматривать живые системы с точки зрения их строения, и тогда такое направление называется структурным. Если же изучению подвергаются различные процессы, касающиеся жизнедеятельности экосистем (энергетический обмен, взаимодействия между видами, слагающими экосистему, потоки веществ и т.п.), то такое направление носит название функционального.

Популяционный подход рассматривает совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории как особые структурно-функциональные единицы - популяции. Основные вопросы, которые изучает эколог-популяционист, это выявление факторов, которые ограничивают распространение тех или иных популяций, соотношение разных возрастных групп и половые различия между особями, составляющими данную популяцию.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Все экологические проблемы, отражающие жизнеспособность и численность живых организмов, включая человека можно разделить на две большие группы.

Первая из них объединяет проблемы, вызываемые естественным ходом изменения природных условий жизни, климата, почв, водного режима и других естественных явлений среды.

Вторая группа проблем включает последствия, возникающие в живой природе в результате хозяйственной деятельности человека – неграмотного,

нерационального использования природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Действуя одновременно, естественная динамика условий существования организмов и антропогенные их изменения могут привести (и приводят) к наиболее неблагоприятным результатам для совокупности растительного покрова и животного населения (биоты). В частности, атмосферная засуха, как следствие естественной ритмики увлажнения, при одновременном мелиоративном осушении болот, создают условия для возникновения более угрожающих лесных пожаров, в огне которых гибнет лесная флора и фауна. Продолжительные засухи и, как следствие, обезвоживание территории, гибель посевов, разрушения домашними животными растительного и почвенного покрова приводят даже в настоящее время к голодной смерти значительной части населения некоторых государств.

В настоящее время экологические проблемы современности по своим масштабам условно могут быть разделены на *локальные, региональные и глобальные*, а среди большинства международных экологических конфликтов можно выделить четыре категории: распределение водных ресурсов, загрязнение морей, чистота воздуха, чистота воды.

Завод, сбрасывающий без очистки в реку свои промышленные стоки, вредные для здоровья людей, хищническая рубка векового лесного массива, ненормированные выбросы вредных веществ в атмосферу в результате работы промышленного предприятия - все это примеры *локальных* экологических проблем.

Примером *региональных* экологических проблем может служить проблема Полесья - болотистого края с недавно проведенной масштабной мелиорацией. Неправильный, неэкологичный подход к выбору мелиорируемых объектов и ненаучные методы проведения мелиорации привели к тому, что южная часть Беларуси выведена из состояния экологического равновесия. Шли под сведения леса, спрямлялись реки, уничтожались гнездовья водоплавающих птиц, торфяники отдавались под пропашные культуры. В результате пропали озера, уничтожен лес, постоянно распаиваются торфяники. Все это привело к черным пылевым бурям, которые периодически в апреле-мае закрывают горизонт. Верхний слой торфа сносится ветром и обнажаются подстилающие пески. Если учесть, что болота - санитары агроэкосистем, т.е. играют важную роль как регуляторы гидрологического режима территорий, запасают влагу в

период таяния снегов и осенних осадков, а также питают ручьи и реки в сухие периоды года, то пример экологической катастрофы налицо.

Однако антропогенное воздействие на природу достигло таких масштабов, что возникли проблемы *глобального* характера, о которых в начале XX в. никто не мог даже предполагать. К основным глобальным экологическим проблемам современности, находящимся в поле зрения человечества в начале XXI века следует отнести:

- изменение климата Земли, парниковый эффект (глобальное антропогенное потепление), разрушение озонового экрана;
- загрязнение атмосферы, кислотные осадки;
- демографический взрыв, относительное перенаселение Земли в некоторых регионах; чрезмерную урбанизацию;
- загрязнение почв, уменьшение их площадей;
- загрязнение Мирового океана и поверхностных вод суши;
- радиоактивное загрязнение локальных участков;
- опустынивание обширных территорий;
- истребление лесного покрова Земли, уменьшение площадей тропических и северных лесов;
- управление отходами, образуемыми в процессе человеческой деятельности;
- уменьшение биологического разнообразия флоры и фауны и устойчивости экосистем.

Современная экология является научной базой рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды. Последовательное решение насущных экологических проблем должно привести к снижению негативного воздействия общества на отдельные экосистемы и природу в целом, включая человека.

ВОПРОСЫ

1. Кто является автором термина «экология»?

2. Дайте современное определение экологии как науки.
3. Назовите основные этапы развития экологического знания.
4. Назовите предмет и определите объекты экологии.
5. Что такое аутоэкология и синэкология?
6. Перечислите основные методы исследования, применяемые в экологии.
7. Назовите основные разделы экологии.
8. В чем различие между экосистемным и популяционным подходом в экологии?
9. Охарактеризуйте локальные, региональные и глобальные проблемы экологии.
10. Перечислите основные глобальные экологические проблемы современности.

ГЛАВА 2

СРЕДА ОБИТАНИЯ, СРЕДЫ ЖИЗНИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

Пространство, в котором протекает жизнедеятельность живых организмов, то, что окружает организм и влияет (прямо или косвенно) на его жизнедеятельность (состояние, развитие, выживание и размножение), носит название **среды обитания**. Это природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях.

Если происхождение природных явлений не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов, то мы имеем дело со средой **абиотической**, т.е. неживой.

В противном случае, когда силы и явления природы обязаны своим происхождением жизнедеятельности организмов, среда обитания носит название **биотической** - это живая среда обитания.

Несмотря на то что живую природу почти всегда легко отличить и отделить от неживой, они не существуют раздельно, независимо. Совершенно очевидно, что жизнь без физической среды невозможна. Влияние, оказываемое живыми существами на физическую среду, не столь явно, однако оно имеет не менее важное значение для сохранения жизни на Земле. Свойства почвы, атмосферы, озер и океанов, а также разнообразных осадков, превратившихся в породу под действием геологических факторов, частично обусловлены жизнедеятельностью человека и животных.

Благоприятные или неблагоприятные природные факторы (климат, пища, враги, конкуренты) образуют среду, к которой должна приспособиться не только единичная особь в ее борьбе за жизнь, но и вид в целом. Приспособленность вида к какой-либо постоянной среде является предпосылкой его длительного стабильного существования.

Приспособление организма к среде обитания носит название **адаптации**. С позиции экологии можно считать, что многообразие организмов, их изменчивость и сохранение в природе, их становление и существование являются результатом воздействия окружающей среды и адаптации. В природе адаптации организмов всегда развиваются под воздействием трех основных факторов: изменчивости, наследственности и естественного отбора. Совокупность адаптаций придает строению и жизнедеятельности организмов черты целесообразности. Приспособленность вида к какой-либо постоянной среде является предпосылкой его длительного стабильного существования.

Способность к адаптациям – одно из основных свойств жизни на нашей планете. Адаптации обеспечивают возможность существования организмов, возможность их выживания и размножения.

Жизнь полностью зависит от физической среды: во-первых, организмы получают пищу из этой среды, во-вторых, распространение растений и животных ограничивается их выносливостью к физическим условиям. Жаркий и сухой климат пустыни препятствует жизни в ней большинства организмов, точно так же как из-за жесткого холода в полярных областях обитать в них могут лишь очень немногие, наиболее выносливые виды.

Жизнедеятельность организмов в свою очередь оказывает влияние на физическую среду, и нередко это влияние очень существенно. Кислород, который мы, не задумываясь, потребляем при каждом вдохе, выделяется главным образом зелеными растениями в процессе фотосинтеза. До того, как в первичном океане появились зеленые растения, атмосфера Земли состояла в

основном из метана, аммиака, водяных паров и водорода. Первые водные растения, используя солнечный свет в качестве источника энергии, начали выделять кислород, часть которого освобождалась из океана и накапливалась в атмосфере.

Не менее важное значение оказывают растения на свойства почвы. Их корни проникают в трещинки, даже самые маленькие, и способствуют измельчению породы. Бактерии и грибы ускоряют выветривание горной породы. Гниющие растительные остатки выделяют кислоты, которые также вызывают химическое выветривание. Животные участвуют в процессе почвообразования, прорывая в земле норы и ходы, вытаптывая ее, а также внося в нее свои экскременты.

Взаимозависимость физического и биологического миров лежит в основе концепции экосистемы. В экосистему входит не только комплекс организмов, но и вся общность физических факторов, образующих то, что мы называем средой обитания - факторы местообитания в самом широком смысле слова. Хотя главным интересующим нас объектом обычно являются организмы, однако, пытаясь проникнуть в самую сущность вещей, мы не можем отделить организмы от их особой среды, в сочетании с которой они образуют некую физическую систему.

В условиях нашей планеты **существует четыре среды обитания для живых организмов: водная среда, наземно-воздушная, почвенная и сами живые организмы**, заселенные паразитами, полупаразитами и симбионтами (организмы, существующие совместно и извлекающие пользу от сожительства, например, водоросли или цианобактерии, образующие вместе с грибами единый организм - лишайник). Первые три разновидности среды обитания составляют абиотическую среду, живые организмы – биотическую среду.

АВТОТРОФНЫЕ И ГЕТЕРОТРОФНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Растения синтезируют органические вещества, используя энергию солнечного света и поглощая питательные вещества из почвы и воды. Эти соединения служат растениям материалом, из которого они образуют свои ткани, и источником энергии, необходимой им для поддержания своих функций. Для высвобождения запасенной химической энергии растения разлагают органические соединения на исходные неорганические компоненты

- диоксид углерода, воду, нитраты, фосфаты и другие, завершая тем самым круговорот питательных веществ.

В 80-х годах XIX в. немецкий биолог Вильгельм Пфеффер разделил все живые организмы по способу питания. Это деление сохранилось и до нашего времени. Пфеффер исходил из того, что зеленое растение в природе не нуждается в притоке органического вещества извне, а само может синтезировать его в процессе фотосинтеза. Только исключительно зеленым растениям природой дано искусство создавать органические вещества из воды и воздуха, используя солнечную энергию. Пфеффер назвал их **автотрофами**, что буквально означает «самопитающиеся, самокормящиеся» (от греч. «авто» - сам и «трофе» - кормиться, питаться). Автотрофные растения не только кормятся сами, но и кормят все остальные живые организмы. Это кормильцы биосферы.

Организмы, которые нуждаются в готовом органическом веществе, образованном другими, Пфеффер назвал **гетеротрофами**, что означает «питающиеся другими» (от греч. «гетер» - другой). К таким организмам относятся все животные, которые извлекают необходимую им энергию из готовой пищи, поедая растения или других животных. Сюда же можно отнести группу бесхлорофильных растений-паразитов, которые, присасываясь к корням своих собратьев в буквальном смысле тянут из них соки. В мире растений это наш лесной Петров-крест, или полевая заразиха.

Специализация живых форм в качестве производителей и потребителей пищи создает в биологических сообществах определенную энергетическую структуру, называемую трофической структурой, в пределах которой происходят перенос энергии и круговороты питательных веществ. Пищевая цепь у сухопутных организмов, идущая от травы через гусеницу, воробья и змею к луню, указывает этапы движения содержащихся в них энергии органических и неорганических питательных веществ. В каждом звене пищевой цепи, на каждом трофическом уровне сообщества большая часть поглощаемой с пищей энергии рассеивается в виде тепла, движения, а у светящихся организмов - в виде света. Ни одна из этих форм энергии не может быть использована другими организмами, следовательно, при переходе к каждому последующему звену пищевой цепи общее количество пригодной для использования энергии, передаваемой на следующий, более высокий трофический уровень, уменьшается. Поэтому неудивительно, что если собрать в кучу всю траву Африки, то она будет огромна по сравнению с кучей, образованной всеми кузнечиками, антилопами, зебрами, носорогами и всеми

другими травоядными животными Африки. Что же касается жалкой кучки львов, гепардов и гиен, то мы ее можем просто не заметить рядом с кучами травы и растительноядных животных.

Сходные пищевые цепи присутствуют и в водной среде, например в океане. На самых высоких уровнях пищевой цепи находятся крупные свободноплавающие хищники: кальмары, рыбы, дельфины, тюлени и киты. Эти выносливые пловцы известны под названием «нектон», и они также опутаны узами иерархии хищников и добычи. Так, питающиеся планктоном рыбы, такие, как сельдь, служат пищей тарпонам (рыбы из отряда костистых - *Elopiformes*) и тунцам, которые в свою очередь становятся добычей акул. В целом, чем выше ранг вида в пищевой цепи, тем малочисленнее его популяция и ниже его плотность, т.е. передача питательных веществ от жертвы к хищнику происходит малоэффективно. Для того, чтобы вырастить фунт зоопланктона, требуется около десяти фунтов фитопланктона и десять фунтов зоопланктона, чтобы получить один фунт сельди. И такой же коэффициент преобразования сохраняется вплоть до высших звеньев пищевой цепи.

СРЕДЫ ЖИЗНИ: АБИОТИЧЕСКАЯ СРЕДА

К абиотической среде относятся водная среда, наземно-воздушная и почвенная. Рассмотрим их с позиций экологии, как среду и ресурсы, обеспечивающие жизнь на Земле.

Водная среда (гидросфера). Вода - составная часть всех элементов биосферы - не только водоемов, но и воздуха, почвы, живых существ. Она занимает около 70% Земного шара и является самым распространенным на нашей планете природным соединением: есть и в воздухе, и на Земле, образует моря и океаны. Вода - это источник жизни, без нее невозможно существование ни животных, ни растений, ни человека.

В соответствии с современными гипотезами происхождения жизни принято считать, что эволюционно первичной средой на нашей планете была именно водная среда. На нашей Земле вода заключена в особую сферу, которая называется гидросфера. **Гидросфера (греч. гидро – вода + сфера) – совокупность всей воды на планете Земля, ее водная оболочка, располагающаяся между атмосферой и твёрдой земной корой (литосферой) и представляющая собой совокупность океанов, морей и поверхностных вод суши.** В более широком смысле в состав гидросферы

включают также подземные воды, лёд и снег Арктики и Антарктики, а также атмосферную воду и воду, содержащуюся в живых организмах. Основная масса воды гидросферы сосредоточена в морях и океанах, второе место по объёму водных масс занимают подземные воды, третье — лёд и снег арктических и антарктических областей. Эта жидкая оболочка, покрывающая планету, наиболее отличает Землю от соседних от них планет.

Поверхностные воды суши, атмосферные и биологически связанные воды составляют доли процента от общего объёма воды.

Эта жидкая оболочка, покрывающая планету, наиболее отличает Землю от соседних с ней планет. Земля уникальна не только тем, что имеет так много воды в жидкой фазе, но и решающей ролью воды в формировании особенных черт планеты. Гидросфера важна для развития жизни не только в химическом смысле, велика также ее роль в поддержании относительно неизменного климата, что позволило жизни воспроизводиться в течение более трех миллиардов лет. Поскольку для жизни необходимо, чтобы преобладающие температуры были в диапазоне от 0 до 100 °С, т.е. в пределах, которые позволяют гидросфере оставаться в основном в жидкой фазе, то можно сделать вывод, что температура на Земле на протяжении большей части ее истории отличалась большим постоянством.

Водная оболочка способствует формированию климата на Земле, ее могучая сила преобразует планету, уничтожая подчас творение рук человеческих. Поэтому Землю иногда называют водной планетой. Без воды жизнь невозможна.

Гидросфера – это одна из неотъемлемых сред обитания человека. Она поставляет ему питьевую пресную воду, продукты питания, из гидросферы человек черпает воду для полива и орошения земель, на которых выращивается жизненно важный урожай. В современном обществе без воды не может развиваться ни одна отрасль промышленности. Огромное количество пресной воды выпивают современные города.

Проблема нехватки воды возникла из-за нескольких причин. Прежде всего, это увеличение ее расхода для насущных нужд человека. Значительного количества воды требует производство продовольствия. Кроме того, в громадных количествах промышленность потребляет жизненно необходимую влагу промышленность.

Чтобы более наглядно представить себе тот объем воды, которым располагает человечество, приведем следующий пример. Если сравнить нашу планету с таким фруктом, как апельсин, то вся вода в мире - находящаяся во взвешенном состоянии в воздухе, подземные воды, вода морей, океанов, рек, озер - представляла бы на этом апельсине каплю, осторожно нанесенную на его поверхность с помощью пипетки.

И вот что самое интересное: почти вся эта капля (97-98%) состояла бы из соленой воды морей и океанов. И лишь 2-3% представляли бы собой пресную воду, необходимую для жизни, - количество столь ничтожное, что на нашем апельсине эта вода занимала бы место меньше булавочной головки. Однако гораздо серьезнее другое: 75% пресной воды на Земле находится в виде льда, значительную ее часть составляют подземные воды и лишь 1% доступен для живых организмов. И эти драгоценные крохи мы нещадно загрязняем и беспечно расходуем, при том, что потребление воды непрерывно возрастает.

Наземно-воздушная среда. Наиболее сложной по экологическим условиям является наземно-воздушная среда. Здесь, на границе двух земных оболочек обитает подавляющее большинство растений и животных. Специфику их местообитаний определяет рельеф местности, характер грунта и атмосферные явления.

Основными особенностями наземно-воздушной среды является большая амплитуда изменения экологических факторов, неоднородность среды, действие сил земного тяготения, низкая плотность воздуха. Комплекс физико-географических и климатических факторов, свойственных определенной природной зоне, приводит к эволюционному становлению морфофизиологических адаптаций организмов к жизни в этих условиях, многообразие форм жизни.

Условия жизни в наземно-воздушной среде во многом определяется погодными условиями. Многолетний режим погоды характеризует климат местности. Он определяется географическими условиями района.

Жизнь на суше во многом зависит также и от состояния воздуха. Естественная смесь газов, сложившаяся в ходе эволюции Земли, - это и есть воздух, которым мы дышим. Причем, следует отметить, что воздух представляет собой смесь газов, а не их соединение.

Воздух как среда жизни обладает особенностями, направляющими эволюционное развитие обитателей этой среды. Так, высокое содержание

кислорода определяет возможность формирования высокого уровня энергетического метаболизма (обмена веществ между организмом и средой). Атмосферный воздух отличается низкой и изменчивой влажностью, что ограничило возможности освоения воздушной среды, а у ее обитателей направило эволюцию системы водно-солевого обмена и структуру органов дыхания. Также следует отметить низкую плотность воздуха в атмосфере как среде жизни, благодаря чему жизнь сосредоточена вблизи поверхности земли, проникая в толщу атмосферы на высоту не более 50 – 70 м (кроны деревьев тропических лесов).

Основными компонентами атмосферного воздуха, на долю которых приходится более 99% его состава, являются азот - N_2 (78,08%), кислород - O_2 (20,9%), аргон - Ar (около 1%) и углекислый газ (0,03%). Остальные газы присутствуют в атмосфере в ничтожном количестве.

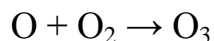
Кислород появился на Земле примерно 2 млрд. лет тому назад, когда происходило активное формообразование поверхности при активной вулканической деятельности. В настоящее время доля кислорода составляет 21%, и постепенное возрастание этой доли происходило в течение последних 20 млн лет. Главную роль в этом играло развитие растительного мира суши и океана.

Содержание кислорода в воздухе определяет границу распространения жизни для растений и животных. По вертикали это примерно 4000 м.

Атмосфера предохраняет Землю от метеоритной бомбардировки. Большинство метеоритов никогда не достигает земной поверхности, потому что они сгорают при вхождении в атмосферу с огромной скоростью, создавая при этом иллюзию падающих звезд. Представьте себе, что бы случилось, если бы вся эта метеоритная масса достигала поверхности Земли?

Кроме того, атмосфера также способствует сохранению тепла на планете, которое в противном случае рассеивалось бы в холоде космического пространства. Сама же атмосфера благодаря силам притяжения Земли не улетучивается.

Атмосфера не только поддерживает жизнь, она служит также защитным экраном. На высоте 20-25 километров от поверхности Земли под воздействием ультрафиолетовой радиации Солнца часть молекул кислорода расщепляется на свободные атомы кислорода. Последние могут вновь вступать в союз с молекулами кислорода и образовывать трехатомную его форму:



Такая трехатомная форма кислорода называется **озоном**. Озон играет исключительную роль в жизни нашей планеты. Если кислороду мы обязаны тем, что без него невозможно существование жизни, то озон, образуя в высших слоях атмосферы тонкий слой - так называемый озоновый экран, обеспечивает этой хрупкой земной жизни дальнейшее ее существование. Тонкий слой озона отфильтровывает вредный компонент солнечного излучения - ультрафиолетовые лучи, прямое влияние которых губительно для всего живого. Не будь этого озонового слоя, такое излучение могло бы уничтожить жизнь на Земле. К сожалению, в 80-90-е годы нашего века наблюдается негативная тенденция истончения и разрушения озонового экрана.

Почвенная среда. Русский почвовед В.В. Докучаев дал такую оценку почве: «... почва есть такое же самостоятельное, естественно-историческое тело, как любое растение, любое животное». В.И. Вернадский также считал почву «живым организмом» и назвал ее биокосным телом.

Если учесть, что радиус Земли имеет величину 6350 километров, то мощность плодородного слоя почвы составит в этом масштабе слой от 20 сантиметров до 4 метров. Еще одно сравнение. Если представить Землю размером с куриное яйцо, то ее почвенный плодородный слой окажется настолько тонким, что его трудно будет различить невооруженным глазом. Все это говорит об исключительной хрупкости того плодородного слоя, который мы называем почвой.

Почва - это рыхлый поверхностный слой земной коры, который образовался в процессе выветривания, деятельности живых организмов, разложения органических остатков и перемешивания полученных веществ.

Растения получают воду и питательные вещества из почвы. Листья и ветки, отмирая, возвращаются в почву, где они разлагаются, высвобождая содержащиеся в них минеральные вещества. В поверхностных слоях почвы, куда поступает самое свежее мертвое органическое вещество, обитает множество организмов-разрушителей - бактерий и грибов, мельчайших членистоногих и червей, термитов и многоножек.

Многие авторы отмечают промежуточность положения почвенной среды жизни между водной и наземно-воздушной средами. В почве возможно

обитание организмов, обладающих как водным, так и воздушным типом дыхания. Вертикальный градиент проникновения света в почве еще более выражен, чем в воде. Микроорганизмы встречаются по всей толще почвы, а растения (в первую очередь, корневые системы) связаны с наружными горизонтами.

Роль почвы многообразна: с одной стороны, это важный участник всех природных круговоротов, с другой - основа для производства биомассы. Для получения растительной и животной продукции человечество использует около 10% суши под пашню и около 20% - под пастбища. Это та часть земной поверхности, которую, как полагают специалисты, уже не удастся увеличить, несмотря на необходимость производства все большего количества продовольствия в связи с ростом народонаселения.

Разновидностей почв несколько тысяч, и это требует исключительной грамотности при их использовании. Копая землю, можно заметить, что цвет почвы и ее структура меняются с глубиной от темного гумусного слоя к светлому песчаному или глинистому. Самым важным является гумусный слой, содержащий остатки растительности и определяющий плодородие почвы. В наиболее богатых гумусом черноземах толщина этого слоя достигает 1-1,5 м, иногда до 3-4 м, в бедных - около 10 см.

Общая площадь земли Беларуси оценивается цифрой в 20,76 млн. га. На долю продуктивных земель приходится примерно 86% этой площади, немногим более 6% составляют земли, отведенные под дороги, постройки, торфопеработки и прочее, и около 8% - так называемые неиспользуемые земли (болота, кустарники, пески).

На почвенный покров Беларуси в настоящее время оказывается значительное воздействие со стороны человека (антропогенное влияние). В первую очередь это проявляется в накоплении в почвах республики разного рода продуктов деятельности человека. Наиболее опасны продукты радиоактивного распада, которые загрязнили значительную часть почвенного покрова Беларуси после аварии на Чернобыльской АЭС.

К отрицательному техногенному фактору на территории Беларуси можно отнести и чрезмерную увлеченность минеральными удобрениями и ядохимикатами. Широкое использование минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве порождает ряд проблем. Ядохимикаты подавляют биологическую активность почвы, уничтожают микроорганизмы, червей, уменьшают естественное плодородие почвы.

В почве содержатся не только химические элементы, но и различные живые организмы. Особенно много в ней микроорганизмов (бактерии, водоросли, грибы, простейшие). В одной только чайной ложке почвы их насчитывается много миллионов! Благодаря большому количеству различных живых существ, перерабатывающих в почве остатки растительности и животных, формирующих ее структуру и продуктивность, почва является образованием, в котором непрерывно протекает множество физических процессов, реакций химического разложения и синтеза. Верхний слой почвы улучшается благодаря тому, что черви и насекомые, прорывая в нем ходы, постоянно выносят на поверхность частицы подпочвы.

Для почвенных организмов характерны специфические органы и типы движения (роющие конечности у млекопитающих; способность к изменению толщины тела; наличие специализированных головных капсул у некоторых видов); формы тела (округлая, вольковатая, червеобразная); прочные и гибкие покровы; редукция глаз и исчезновение пигментов.

В небольшой горстке земли находится больше живых существ, чем людей на всей планете: на квадратный метр приходится больше четырех триллионов бактерий и грибов, полмиллиона жгутиконосцев, миллион нематод, двести тысяч клещей, сто тысяч вилохвосток, восемьдесят тысяч кольчатых и восемьдесят дождевых червей. Посредством обмена веществ все они поставляют тот самый ценный гумус, т. е. перегной, которым живут растения. И все они, чтобы сохранить жизнь, нуждаются в тепле, воздухе и воде.

Почва - главный фундамент жизни. Все живое на земле зависит от этого тонкого, драгоценного жизнеродящего слоя земной поверхности.

ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ

Живые организмы могут также служить средой обитания - для паразитов и симбионтов (симбиоз – совместное, взаимовыгодное сожительство организмов). Например, человеческий организм является средой обитания для огромного числа различных симбионтов (прежде всего, нормальной микрофлоры кишечника), а нередко - и паразитов (разнообразных плоских и круглых червей, простейших).

Использование одних организмов другими в качестве среды обитания – явление древнее и широко распространенное в природе. Существование

внутриклеточных паразитов отмечено у большого числа одноклеточных форм – водорослей, амёб, инфузорий и др. Практически нет ни одного вида многоклеточных организмов, не имеющих внутренних обитателей. Усложнение организации организма-хозяина ведет к разнообразию предоставляемых им условий для существования паразитов. В природе в качестве паразитов чаще всего встречаются микроорганизмы и примитивные многоклеточные, поскольку способность одних организмов использовать другие как среду обитания уменьшается с усложнением организации первых.

Паразитизм - это форма взаимоотношений между организмами разных видов, которые носят антагонистический характер.

Паразитом называется организм, использующий другой организм (хозяин) в качестве источника пищи и среды обитания.

Паразит живет за счет особей другого вида и тесно связан с ним в своем жизненном цикле. Паразиты питаются соками тела, тканями или переваренной пищей своих хозяев. При этом паразит не умерщвляет своего хозяина, поскольку в противном случае он лишился бы источника существования.

Различают паразитов **облигатных** (обязательных) и **факультативных** (необязательных). Облигатные паразиты абсолютно неспособны жить и размножаться без питания тканями или соками данного хозяина вне его организма. Примером могут служить многочисленные кишечные паразиты – аскариды, острицы, солитеры и др. Факультативные паразиты способны жить и размножаться самостоятельно, не обязательно питаясь тканями и соками хозяина. Например, многие ведут как хищнический, так и паразитарный образ жизни.

Паразиты, питающиеся телом хозяина и обитающие на его поверхности, носят название **эктопаразитов**. Это блохи, вши, клещи, различные виды тлей. Паразиты, живущие во внутренних тканях, полостях и клетках хозяина, носят название **эндопаразитов**. Это различные вирусы, бактерии, гельминты и др.

Паразитизм известен на всех уровнях организации живого, начиная вирусами и кончая высшими растениями и многоклеточными животными. Можно сказать, что паразитизм - явление всеобщее и довольно распространенное. Почти все живые существа могут подвергаться нападению паразитов. Организмы, которые не поражены какими-либо паразитами - являются большой редкостью. Даже человек является средой обитания для многих паразитов. Паразиты представлены во всех группах

растений и животных, однако чем ниже на эволюционной лестнице находится данная группа, тем больше она включает видов-паразитов. К примеру, плоские черви, нематоды и некоторые членистоногие почти целиком состоят из паразитических форм.

Паразиты пользуются особыми экологическими преимуществами в жизненных условиях по сравнению с другими животными. Прежде всего, главное их преимущество – обильное снабжение пищей за счет содержимого клеток, соков и тканей хозяина. Быстрый рост паразитов обеспечивается обильной и легкодоступной пищей.

Еще одно преимущество – защищенность паразитов от воздействия факторов среды и других организмов. Колебания условий внешней среды не сказывается на жизнедеятельности паразитов. Паразиты защищены от врагов. Все это приводит к потере паразитами целых систем органов. У многих паразитов отсутствует пищеварительная система, редуцирована нервная.

Наконец, паразитам присуща громадная плодовитость по сравнению со свободно живущими формами. Такая особенность этих организмов получила название «закон большого числа яиц». Например, человеческая аскарида продуцирует в среднем 250 тыс. яиц за сутки, а за всю жизнь – свыше 50 млн. Масса яиц, отложенных одной самкой аскариды за год, в 1700 раз превышает ее собственную массу.

При выходе из хозяина во внешнюю среду у паразитов развиваются защитные приспособления, позволяющие им пережить этот критический период. Яйца их покрываются многослойными оболочками, многие образуют цисты, ряд личинок нематод впадает в анабиоз.

Пути проникновения паразита в организм хозяина многообразны. Они могут попадать в пищеварительный тракт с пищей, могут активно внедряться через кожный покров, передаваться при посредстве переносчиков и т.п. Например, возбудитель тропической малярии *Plasmodium falciparum* вызывает тяжелую форму заболевания, при которой нередко развиваются церебральные нарушения. Переносчиком ее является самка комара из рода *Anopheles*. При множественных укусах этих комаров малярийный паразит проходит тканевый и эритроцитарный циклы развития. С первым связаны сильные боли в области печени, когда плазмодий внедряется в ее клетки. Здесь он недоступен для антималярийных препаратов. После разрушения клеток печени паразит попадает в эритроциты. Эритроцитарный цикл обуславливает возникновение приступов малярии (температура до 42,6°C, озноб). Малярия является довольно

распространенной болезнью, особенно в Африке, где от нее ежегодно погибает свыше 1 млн. детей в возрасте до 14 лет.

Все паразиты для обеспечения выживания своего вида должны переходить от хозяина к хозяину. Одни паразиты выработали довольно простой цикл воспроизведения. К примеру, многим бактериям, которые являются причиной таких болезней, как скарлатина, пневмония, дифтерия, достаточно попасть на поверхность тела хозяина или на некоторые его железы внешней секреции. Другие паразиты выработали довольно сложные циклы развития. К примеру, в кишечнике лисицы обитает ленточный червь, откладывающий там крошечные яйца. Вместе с экскрементами животного яйца попадают на землю или траву. Чтобы снова попасть в кишечник лисицы, на помощь паразиту приходят промежуточные хозяева. Зайцы, поедая траву, захватывают яйца червя. В его организме они превращаются в личинки и затаиваются там до поры до времени в виде цисты - покоящейся стадии. Теперь все зависит от сноровки и прыткости лисицы, которая охотится за зайцем. Если ей удастся поймать его, цисты в ее кишечнике превратятся во взрослого червя и жизненный цикл паразита начнется сначала.

Взаимоотношения между человеком и различного рода паразитами установились с незапамятных времен. Ко многим паразитам человеческий организм приобрел невосприимчивость, но к некоторым, таким, как переносчики туберкулеза, сифилиса, гриппа, еще не найдено эффективного противоядия. Следуя поговорке, что болезнь легче предупредить, чем лечить, человек наконец-то понял, что истинная причина большинства болезней - это нарушение экологической среды.

Большинство болезней человека сегодня - это болезни цивилизации. Они проникали и проникают в самые отдаленные уголки земного шара вместе с развитием цивилизации. Особенно опасны новые болезни для сравнительно небольших замкнутых экосистем островов. Туземцы многих плотно заселенных островов Тихого океана до появления европейцев были необыкновенно здоровыми, так как у них выработался стойкий иммунитет к местным заболеваниям. Однако они оказались совершенно беззащитными против болезней, принесенных на их острова белыми. То же касается и различных групп туземцев, обитающих в тропических лесах Африки и Южной Америки. Полукочевые племена охотников и собирателей обычно мало подвержены таким местным болезням как малярия. А вот обыкновенные грипп, корь, свинка, краснуха являются причиной повышенной смертности, поскольку у аборигенов нет против них врожденной сопротивляемости.

Туземцы уединенного острова Пасхи страдают от вспышек гриппа, возникающего регулярно через 1-2 месяца после посещения острова чилийским инспекционным судном.

Среди растений и грибов также известно много паразитических видов. Одни растения-паразиты содержат хлорофилл и могут вырабатывать органические вещества, т.е. являются, собственно говоря, полупаразитами. Это паразитирующая на березах, осинах, ивах, дубах, соснах омела, которую часто можно встретить в белорусских лесах. Фотосинтез она осуществляет сама, а воду и минеральные соли добывает из ветвей растений, на которых живет, пуская вглубь древесных тканей особые присоски. К полупаразитам относится также луговое растение погребок. Под землей его корни паразитируют на корнях других растений. Иногда он настолько спешит, что присасывается к корням своих собратьев - таких же погребков. Но обычно погребок паразитирует на корнях других растений. Чаще всего это злаки, но могут быть и другие зеленые растения.

Из типичных растительных паразитов можно указать растения, обитающие в наших лесах: петров крест, подбельник обыкновенный, гнездовка настоящая и другие виды растений.

Много внутриклеточных паразитов среди низших грибов - это различные виды ржавчинных, головневых, мучнисторосяных грибов.

В ходе эволюции между паразитами и их хозяевами выработались специфические взаимоотношения. Прежде всего, агрессивная изощренность паразитов постоянно наталкивалась на оборонительную изобретательность хозяев. Это заставляло последних постоянно прибегать к поиску новых разнообразных стратегий самообороны, в противном случае, им грозило вымирание. По мнению биологов, соревнование за выживание между паразитами и их хозяевами имеет глубокий биологический смысл, поскольку в противостоянии паразитам у животных и растений возникали все новые генные вариации, что в конечном счете со временем приводило к возникновению новых видов.

Живые организмы зачастую энергично реагируют и успешно противостоят воздействию со стороны паразитов. Такое сопротивление паразитам получило название активного иммунитета. Например, в крови хозяина вырабатываются специфические белковые вещества, антитела, подавляющие действие паразитов. Зачастую организм хозяина реагирует на проникновение паразита разрастанием окружающих его тканей. Образуются своеобразные капсулы,

изолирующие паразита. Такие образования у животных получили название зооцецидии, а у растений – галлы.

В свою очередь, паразиты часто демонстрируют удивительную изобретательность, чтобы преодолеть биохимические барьеры организма-хозяина и создать благоприятные условия для проживания своего потомства в теле жертвы. Например, личинки ланцетовидной печеночной двуустки – плоского червя из класса трематод - активно размножаются в печени овцы или другого травоядного животного. Для продолжения рода они всего лишь должны каким-то образом попасть в организм хозяина. Используют они для этого таких переносчиков, как трудолюбивые муравьи. Проникая в тело муравья, они внедряются в его нервную систему и, манипулируя ею, заставляют насекомое вскарабкиваться на стебли травы и намертво вгрызаться в них. Казалось бы, для муравьев это совершенно бессмысленное занятие. Но не для двуусток. У них появляется шанс попасть в организм овцы вместе с поедаемыми ею растениями.

Зачастую средой обитания растений служат другие растения. Такое явление, при котором одни растения используют другие (в основном стволы и ветви) в качестве среды обитания, но не паразитируют на них, называется *эпифитизм*, а поселяющиеся организмы – *эпифиты* (от греч. эпи - на, над, сверх и фитон - растение). В качестве примеров эпифитных растений можно привести мхи и лишайники, которые порой покрывают сплошной живой бахромой ветви наших лесных деревьев. В жарких странах к эпифитам относятся многочисленные орхидеи, разноцветными пятнами выделяющиеся на фоне зеленой листвы тропических деревьев, а также разнообразные папоротники, избравшие своим местообитанием ветви древесных пород.

В данном случае растения-эпифиты получают питательные вещества из окружающей среды, а не из тела растения-хозяина, как паразиты. У эпифитов выработались приспособления для улавливания воды и минеральных солей из воздуха

ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Комплекс окружающих условий, влияющих на жизнедеятельность организмов, складывается из разнообразных элементов - **факторов среды**. Под факторами среды понимают экологические факторы, т.е. воздействие условий

среды, на которые живое реагирует приспособительными реакциями. Экологический фактор – это воздействие любого элемента природной среды, оказывающего прямое или косвенное влияние на живые организмы хотя бы на протяжении одной из фаз их развития.

Все многообразие экологических факторов делится на две большие группы. Одна группа включает компоненты и явления неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Такие проявления свойств неживой природы называются **абиотическими факторами**. Среди множества абиотических факторов главную роль играют климатические, эдафические (почвенные), орографические (рельеф), гидрографические (водная среда), химические, пирогенные (Табл. 1).

Однако не только окружающая среда влияет на рост и развитие организмов. Сами живые организмы находятся в постоянных взаимоотношениях между собой. Совокупность таких взаимоотношений, взаимовлияний одних организмов на жизнедеятельность других, а также и на неживую среду обитания, носит название **биотических факторов**. Среди основных биотических факторов можно отметить факторы **фитогенные** (от греч. фитон - растение) и **зоогенные** (от греч. зоон - животное).

Воздействие человека на окружающую среду стало мощной преобразующей силой и достигло глобального размаха. Человек видоизменяет живую и неживую природу, и берет на себя в известном смысле геохимическую роль (например, извлекает из недр Земли полезные ископаемые, такие как уголь и нефть, т.е. законсервированный углерод, и преобразует его в углекислый газ, изменяя тем самым газовый баланс биосферы). **Интенсивное влияние человека (непосредственно) или человеческой деятельности (опосредованно) на окружающую среду и живые организмы. носят название антропогенные факторы** (от греч. антропос - человек). К таким факторам относятся все формы деятельности человека и человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания и других видов и непосредственно сказываются на их жизни. Каждый живой организм испытывает влияние неживой природы, организмов других видов, в том числе и человека, и, в свою очередь, оказывает воздействие на каждую из этих составляющих.

Таблица 1. Классификация экологических факторов среды

Абиотические факторы	Биотические факторы
<p>Климатические:</p> <p>солнечная радиация, свет и световой режим, температура, влажность, атмосферные осадки, ветер, атмосферное давление и др.</p> <p>Эдафические:</p> <p>механическая структура и химический состав почвы, влагоемкость, водный, воздушный и тепловой режим почвы, кислотность, влажность, газовый состав, уровень грунтовых вод и др.</p> <p>Орографические:</p> <p>рельеф, экспозиция склона, крутизна склона, перепад высот, высота над уровнем моря.</p> <p>Гидрографические:</p> <p>факторы водной среды - прозрачность воды, текучесть, проточность, температура, кислотность, газовый состав, содержание минеральных и органических веществ и т.п.</p> <p>Химические:</p>	<p>Фитогенные:</p> <p>влияние растений друг на друга и на окружающую среду.</p> <p>Зоогенные:</p> <p>влияние животных друг на друга и на окружающую среду.</p>

газовый состав атмосферы, солевой состав воды.	
Пирогенные: воздействие огня	

Воздействия, оказываемые человеком на природную среду, создают для одних видов благоприятные условия для размножения и развития, для других — неблагоприятные. И как результат, между видами создаются новые численные отношения, перестраиваются пищевые цепи, возникают приспособления, необходимые для существования организмов в измененной среде. Таким образом, действия человека обогащают или обедняют сообщества. К сожалению, факты говорят о том, что антропогенное воздействие чаще всего ведет к деградации и даже гибели биосистем. Более того, все больше урбанизированных территорий превращаются в зоны экологического бедствия.

По характеру воздействия выделяют следующие виды антропогенных факторов: физические (использование атомной энергии, перемещение в поездах и самолетах, влияние шума и вибрации и др.), химические (использование минеральных удобрений и ядохимикатов, загрязнение оболочек Земли отходами промышленности и транспорта), биологические (использование биоресурсов) и социальные (отношения людей в обществе).

Влияние антропогенного фактора в природе может быть как сознательным, так и случайным, или неосознанным. Человек, распахивая целинные и залежные земли, создает сельскохозяйственные угодья, выводит высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям формы, расселяет одни виды и уничтожает другие. Эти воздействия часто носят отрицательный характер, например, необдуманное расселение многих животных, растений, микроорганизмов, хищническое уничтожение целого ряда видов, загрязнение среды и др.

Во время трагических косовских событий в Югославии был ослаблен пограничный фитосанитарный контроль и с недосмотренным грузом в самолете в международный аэропорт Белграда был занесен из США кукурузный жук диабротика, распространившийся оттуда в Югославии, Хорватии, Румынии, Венгрии, наносящий огромный ущерб посевам кукурузы и представляющий реальную опасность для южных регионов России.

В качестве отрицательного влияния человека на природное окружение можно привести несколько примеров исчезновения некоторых видов животных, обитавших ранее на нашей планете.

Первый такой пример - это планомерное уничтожение морской или стеллеровой коровы, некогда обитающей в северных морях.

В 1741 году российская экспедиция высадилась у небольшого лесистого острова у берегов Аляски. В составе экспедиции числился Георг Стеллер - немец, принятый на службу в Петербургскую академию наук. На обратном пути от американских берегов, вблизи острова Беринга, ученый заметил в океане странное животное с длинным округлым телом и с головой, похожей на собачью. Стеллер назвал это животное морской обезьяной. Когда кончился провиант, моряки решили изловить необычное животное и попробовать его мясо. Сделать это было проще простого. Морские коровы питались исключительно водорослями и поэтому постоянно держались у берега. В краю непуганных зверей гигантские животные (вес их достигал 3,5 т), доверчиво подплывали к людям, за что многие из них и поплатились жизнью. Мясом одной взрослой морской коровы можно было две недели кормить 50 человек.

После открытия путей сообщения между Россией и Америкой на Командорские острова, у берегов которых обитали морские коровы, устремились толпы «промышленных людей». Они охотились на животных ради их вкусного мяса. Началось истребление беззащитных морских коров. И в 1768 году не стало последнего животного, известного теперь под названием корова Стеллера. Всего только 27 лет потребовалось, чтобы было убито последнее животное.

Вот еще печальный пример исчезновения американского странствующего голубя. Ареной их жизни была большая земля от Мексики до Канады, и численность их была великой: «птиц больше, чем песчинок на морском побережье», — говорили те, кто беззаботно их истреблял. Стаи голубей, в которых насчитывалось до 100 млн особей, во время ежегодных перелетов буквально заслоняли небо на несколько часов. Когда они устраивались на ночлег, на деревьях под их тяжестью обламывались ветви.

На птиц охотились с сетью (попадало сразу 15—16 тысяч). Палили из ружей вверх просто из удовольствия. В местах ночевки голубей сбивали ночью шестами и дробью, стреляли наугад в темноту. Утром земля под деревьями была буквально завалена птицами. Фермеры битой птицей кормили свиней. Никто не думал, что когда-нибудь голубиные стаи могут исчезнуть. Робкий

закон об охране пернатой дичи в штате Огайо (1857 год) голубей не коснулся: «Странствующие голуби в защите не нуждаются: они так плодовиты, что число их не может уменьшиться».

И вот эпилог! В 1899 г. был убит последний дикий странствующий голубь. В США в штате Висконсин в одном из парков это печальное событие было увековечено бронзовой доской с надписью: «В память о последнем странствующем голубе, убитом в Бабкоке в сентябре 1899 года. Этот вид вымер из-за алчности и легкомыслия человека». 1 сентября 1914 года в неволе, в зоопарке, американского города Цинциннати умерла голубица Марта - последняя представительница когда-то столь многочисленного вида.

В 1933 году погиб последний представитель восточного подвида американского степного тетерева, несмотря на то, что с 1910 года зоологи прилагали немалые усилия, чтобы сохранить для человечества жалкие остатки популяции этих птиц.

Эти примеры - капля в море. За последние триста лет на Земле полностью истреблено около 300 видов птиц и млекопитающих.

К случайным относятся воздействия, происходящие в природе под влиянием человеческой деятельности, но не были заранее предусмотрены и запланированы им, и таких примеров немало: распространение различных вредителей, паразитов, случайный завоз различных организмов с грузом, непредвиденные последствия, вызванные сознательными действиями в природе, например, нежелательные явления, вызванные осушением болот, постройкой плотин, распашкой целины и др.

Таким образом, все экологические факторы делятся на следующие группы:

- абиотические – влияние элементов неживой природы;
- биотические – влияние живых организмов;
- антропогенные – влияние человека.

Воздействие экологических факторов может быть как прямым, так и опосредованным. Например, влияние температуры, солнечной радиации на живые существа чаще всего рассматривается как прямое воздействие факторов. В то же время в природе немаловажную роль играют факторы, непосредственно не действующие на организмы, но тем не менее оказывающие значительное влияние на их жизнедеятельность.

В качестве хрестоматийного примера опосредованного действия экологических факторов можно привести так называемые птичьи базары, представляющие собой огромные скопления птиц. Высокая плотность птиц объясняется целой цепочкой причинно-следственных связей. Птичий помет попадает в воду, органические вещества в воде минерализуются бактериями, повышенная концентрация минеральных веществ приводит к повышению численности водорослей, а вслед за ними - и зоопланктона. Низшими ракообразными, входящими в зоопланктон, питаются рыбы, а рыбами - птицы, населяющие птичий базар. Цепочка замыкается. Птичий помет выступает в качестве экологического фактора, опосредованно повышающего численность колонии птиц.

Биотические факторы среды проявляются через взаимоотношения организмов, входящих в одно сообщество. В природе многие виды тесно взаимосвязаны, и их отношения друг к другу как к компонентам окружающей среды могут носить чрезвычайно сложный характер. Что касается связей между сообществом и окружающей неорганической средой, то они всегда являются двусторонними, обоюдными. Так, характер леса зависит от соответствующего типа почв, но сама почва того или иного типа формируется в значительной мере под влиянием леса. Подобно этому, температура, влажность и освещенность в лесу определяются растительностью, но сформировавшиеся в результате климатические условия в свою очередь влияют на сообщество обитающих здесь организмов.

Экологические факторы имеют разную природу и специфику действия. Они действуют на организм различно: каждый фактор неодинаково влияет на разные функции организма.

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Климатические факторы. Наиболее важным климатическим фактором на планете Земля является свет. Прежде всего потому, что без света невозможна фотосинтетическая деятельность растений, а без жизнедеятельности растительных организмов невозможна жизнь вообще, поскольку только зеленые растения имеют способность синтезировать так необходимый для жизни живым существам кислород.

Однако есть и другие аспекты воздействия света на живые организмы. Необходимость света для растений существенно влияет на структуру сообществ. Распространение водных растений, океанических животных и планктона ограничено областью проникновения солнечных лучей.

Свет – электромагнитные волны, воспринимаемые человеческим глазом. В экологии под термином «свет» подразумевается весь диапазон солнечного излучения, достигающего земной поверхности.

Солнце излучает в космическое пространство громадное количество электромагнитных волн разной длины и частоты. Излучение, воспринимаемое нашим глазом - это лишь часть спектра электромагнитных колебаний. Эта область охватывает диапазон от 0,75 мкм до 0,2 мкм (1 микрометр - одна тысячная миллиметра). Электромагнитные волны большей длины (0,76-4,0 мкм) лежат в инфракрасной области спектра. Они воспринимаются человеком как тепло. Более короткие волны - ультрафиолетовые (<0,4 мкм) - наши органы чувств непосредственно не воспринимают.

Другие живые существа, в частности насекомые, наоборот, воспринимают инфракрасные и ультрафиолетовые излучения, недоступные человеку.

Часть солнечных лучей, преодолев огромное расстояние, достигает поверхности Земли, освещает и обогревает ее. Примерно половина лучистой энергии приходится на видимые лучи, около половины - на тепловые инфракрасные, и около 10% - на ультрафиолетовые. Подсчитано, что на нашу планету поступает около одной двухмиллиардной части солнечной энергии, а из этого количества зелеными растениями используется лишь 0,1-0,2% на создание органического вещества.

Свет играет для растений весьма важную роль - от интенсивности солнечного освещения зависит продуктивность, производительность растений. Каким же образом приспособляются растения жить в условиях различной освещенности в природе? Помог им в этом естественный отбор, благодаря которому возникли различные приспособления, позволяющие им жить в разнообразных условиях освещенности. По степени освещенности в естественных местообитаниях все растения по отношению к свету можно разделить на следующие группы:

- растения теневые - **сциофиты** (от греч. сциа - тень, и фитон - растение);
- растения теневыносливые;

■ растения светолюбивые - **гелиофиты** (от греч. гелиос - солнце и фитон - растение).

Для **сциофитов** зоной оптимума служат только затененные места, при сильной освещенности они чувствуют себя плохо. Растения этой группы приспособились к условиям сильного затенения темнохвойных таежных, широколиственных и тропических влажных лесов. Типичные представители темных местообитаний - это зеленые мхи, плауны, кислица обыкновенная, копытень европейский, седмичник европейский, барвинок малый, майник двулистный и др.

Теневыносливые растения способны развиваться как при очень большом, так и при малом количестве света. В качестве примера таких растений можно указать некоторые деревья: ель обыкновенную, клен остролистный, граб обыкновенный; кустарники - лещину, боярышник; травы - землянику, герань полевою; многие комнатные растения.

Гелиофиты (светолюбивые) либо совсем не переносят, либо плохо переносят даже незначительное затенение. К этой группе относятся степные и луговые злаки, растения тундр, ранневесенние растения, большинство культурных растений открытого грунта, многие сорняки. Из видов этой группы можно отметить подорожник обыкновенный, иван-чай, вейник тростниковидный и др.

Важным абиотическим фактором является **температура**. Область распространения живого в основном ограничена областью чуть ниже 0°C и до 50°C.

Критические температуры для растений и животных могут варьировать чрезвычайно широко. Если живущие в пустыне рептилии могут без труда переносить 45-градусную жару, то большинство морских беспозвоночных гибнет при температуре более 30-32 градусов. Наши обычные бабочки – крапивницы и капустницы во взрослом состоянии могут выживать при температурном интервале от 8 до 20°C ниже нуля. И только после падения температуры тела ниже этих величин у них наступает переохлаждение, вызывающее необратимые изменения в организме. А такие организмы как коловратки при высыхании могут выдерживать падение температуры до -60°C. После повышения температуры они часто оживают.

Основным источником тепла, как и света, является солнечное излучение. Организм может выживать только в условиях, к которым приспособлен его

метаболизм (обмен веществ). Если температура живой клетки падает ниже точки замерзания, клетка обычно физически повреждается и гибнет в результате образования кристаллов льда. Если же температура слишком высока, происходит так называемая денатурация белков. Именно это происходит при варке куриного яйца.

Большинство организмов способно в той или иной мере контролировать температуру своего тела с помощью различных ответных реакций. У подавляющего числа живых существ температура тела может изменяться в зависимости от температуры окружающей среды. **Организмы, не способные регулировать свою собственную температуру называются пойкилотермными.** Их активность в основном зависит от тепла, поступающего извне. Температура тела пойкилотермных организмов связана со значениями температуры окружающей среды. Пойкилотермия (холоднокровность) свойственна таким группам организмов как растения, микроорганизмы, беспозвоночные, рыбы, рептилии и др.

Значительно меньшее количество живых существ способно к активному регулированию температуры тела. Это представители двух высших классов позвоночных - птицы и млекопитающие. Вырабатываемое ими тепло является продуктом биохимических реакций и служит существенным источником повышения температуры тела. Такая температура поддерживается на постоянном уровне независимо от температуры окружающей среды. **Организмы, способные поддерживать постоянную оптимальную температуру тела независимо от температуры среды, называются гомойотермные.** За счет этого свойства многие виды животных способны жить и размножаться при температуре ниже нуля (северный олень, белый медведь, ластоногие, пингвины). Поддержание постоянной температуры своего тела обеспечивается пойкилотермными животными (теплокровными) такими приспособлениями к условиям существования, как хорошая тепловая изоляция, создаваемая шерстяным покровом, плотное оперение, подкожные воздушные полости, толстый слой жировой ткани и т.п.

Существуют также гетеротермные организмы. **Гетеротермия** - частный случай гомойотермии. Она свойственна гетеротермным животным, впадающим в спячку или оцепенение в неблагоприятный период года. При этом высокая температура их тела заметно снижается за счет замедленного обмена веществ (летучие мыши, суслики, ежи, птенцы, стрижи и др). Разный уровень температуры тела у гетеротермных организмов зависит от их функциональной

активности. В период активности они обладают постоянной температурой тела, а в период отдыха или зимней спячки она значительно понижается.

Условия увлажнения играют особую роль в жизнедеятельности живых организмов. **Вода** - основа живой материи. Для громадного числа живых организмов вода является одним из главных экологических факторов. Исключительная значимость воды состоит в том, что она является основным условием существования всего живого на Земле. Все жизненные процессы в клетках живых организмов протекают в водной среде.

Вода химически не изменяется под действием большинства технических соединений, которые растворяет. Это очень важно для всех живых организмов на нашей планете, поскольку необходимые их тканям питательные вещества поступают в водных растворах в сравнительно мало измененном виде. В природных условиях вода всегда содержит то или иное количество примесей, взаимодействия не только с твердыми и жидкими веществами, но растворяя также и газы.

Уникальные свойства воды определяют особую ее миссию в формировании лика планеты Земля, ее физической и химической среды, а также в появлении и поддержании удивительного явления - жизни. Напомним, что человек почти на 65-70% состоит из воды. Если посчитать в литрах, то это будет 40-50 литров в человеке среднего возраста и среднего веса. Мышцы человека состоят из воды на 75%, печень - на 70%, мозг - на 79%, почки - на 83%.

Для поддержания водного баланса медики рекомендуют выпивать в сутки два литра воды. При этом считается все: соки, кисели, супы, компоты и т.п. Еда на самом деле состоит в основном из воды. Даже в засушенной корочке черного хлеба ее около пяти процентов, в молоке - 87, в помидорах - 85, в мясе - 50-70%.

Суточная же потребность в воде составляет для взрослого человека 9-10 литров, то есть около 15 процентов веса тела. Это не означает, что здоровый человек должен пить каждый день по ведру воды. Дело в том, что 7-8 литров наши ткани создают сами. Эта так называемая эндогенная жидкость рождается в организме при сжигании питательных веществ кислородом, строительстве новых молекул, их переработке. И эту воду непрерывно «выпивают» ткани. Перераспределение ее идет через желудочно-кишечный тракт. Например, человек 1,5 литра воды глотает со слюной, столько же дает желудок в виде желудочного сока, 3 литра соков выделяет кишечник, 0,7 литра - поджелудочная железа и 0,5 литра образуется желчи.

Но «приток» эндогенной влаги меньше, чем ее потери через почки, кожу, легкие, и поэтому 2 литра воды человек должен получить извне - либо в «чистом виде», либо с различной пищей. За несколькими исключениями это правило распространяется и на животных.

Больше всего воды в сутки из наземных животных нужно слону - около 90 литров, причем для нормальной жизнедеятельности он должен пить ежедневно. Может, потому и стали слоны одним из лучших "гидрогеологов" среди зверей и птиц? Водоемы они чувствуют на расстоянии до 5 километров! Только бизоны чуют еще дальше - на 7-8 километров. В засушливое время слоны роют бивнями в руслах опустевших рек ямы, куда собирается вода. Буйволы, носороги и другие африканские животные охотно пользуются слоновьими колодцами. Задними лапами роют колодцы и кенгуру. Глубина таких углублений доходит до метра.

Но что делать, если воды в округе почти нет? Чтобы удовлетворить жажду, гиены иногда едят дыни, арбузы, другие овощи. Горный кенгуру (валлару) обдирает кору деревьев и слизывает проступающий сок. Сурок, жираф, коала, некоторые антилопы и многие другие обитатели саванн и пустынь живут без водопоя многие недели, но при условии, что они получают влагу с сочной зеленью. Верблюду же обходиться безо всякой воды помогает жир в горбах. При окислении 100 граммов жира в организме образуется 107 граммов воды.

Первый признак того, что организму не хватает воды - усталость. При потере всего 5% из положенного организму количества жидкости пульс тут же учащается, а температура повышается. Если воду заменить на чай, кофе, вино, то эффект будет обратный. Все это мочегонное, поэтому жидкости в таких случаях теряется гораздо больше, чем выпивается. Если обезвоживание произойдет на 20 %, то надо срочно пить воду.

Тела животных содержат, как правило, не менее 50% воды. Упомянутый великан из мира животных - слон - на 70% состоит из воды; столько же ее в теле утки-кряквы; гусеницы, поедающие листья растений, состоят из воды на 85-90%; у медуз воды более 98%. Из животных наиболее «сухой» амбарный долгоносик (*Sitophilus granarius*). В его теле содержится всего 46% воды.

Сочные плоды растений также содержат большое количество воды: в картофеле ее 80%, в помидоре - 95%.

Организмы теряют воду прежде всего в процессе метаболизма; теряется она и при испарении с поверхности тела. Для поддержания жизнедеятельности животным приходится восполнять недостаток воды. Вода и растворенные в ней соли проникают в тела животных различными путями. Животные, обитающие в водной среде, получают ее через наружные покровы. Насекомые, моллюски, черви, амфибии адсорбируют влагу из воздуха. Поэтому лягушке пить совсем не обязательно. Для многих животных основной источник воды – пища. Бабочки питаются главным образом жидким кормом, комары довольствуются капельками росы.

Количество воды, которое может потерять живой организм без ущерба для себя, колеблется в широких пределах. Для млекопитающих эти величины составляют 10-15% от их веса. Исключением среди млекопитающих являются верблюды, который способен возместить потерю воды в количестве до 30% веса (выпивая сразу 10-15 ведер воды верблюд в четверть часа восстанавливает свой прежний вид), и домовая мышь, выдерживающая потерю до 40% воды. Такая устойчивость к «высыханию» позволяет мышам селиться в жилищах человека.

Современное распространение жизни на Земле напрямую связано с осадками. Влажность в разных точках земного шара неодинакова. Больше всего осадков выпадает в экваториальной зоне и особенно много в верхнем течении реки Амазонки и на островах Малайского архипелага. Количество их в отдельных районах достигает 12 000 мм в год. Для сравнения в тундре и пустынях выпадает менее 250 мм осадков в год. Как видим, разница значительная.

Эдафические факторы (факторы почвенной среды). *Вся совокупность физических и химических свойств почвы, оказывающих экологическое воздействие на живые организмы относится к эдафическим факторам* (от греч. эдафос - основание, земля, почва). К основным эдафическим факторам относятся механический состав (размер ее частиц), относительная рыхлость, структура, водопроницаемость, аэрируемость, химический состав самой почвы и циркулирующих в ней веществ (газов, воды).

Характер состава почвы может иметь экологическое значение для животных, которые по крайней мере в какой-то период своей жизни обитают в почве или ведут роющий образ жизни. Личинки насекомых, как правило, не могут жить в слишком каменистой почве; роющие перепончатокрылые, откладывающие свои яйца в подземных ходах, многие саранчевые,

зарывающие яйцевые коконы в землю, нуждаются в том, чтобы она была достаточно рыхлой.

Важной характеристикой почвы является ее кислотность. Из школьного курса химии хорошо известно, что кислотность среды, определяемая водородным показателем (pH), является величиной, характеризующей концентрацию ионов водорода в растворе, и численно равна отрицательному десятичному логарифму этой концентрации: $pH = -\lg[H^+]$. Водные растворы могут иметь pH от 0 до 14. Нейтральные растворы имеют pH 7, кислая среда характеризуется значениями pH меньше 7, а щелочная - больше 7. Кислотность может служить индикатором скорости общего метаболизма сообщества. Если pH почвенного раствора слишком низка, то в ней содержится мало биогенных элементов, поэтому продуктивность такой почвы крайне мала.

По отношению к плодородию почвы (валовому составу химических элементов) различают следующие экологические группы растений:

- **олиготрофы** (от греч. олигос – небольшой и трофе – питание) – растения бедных, малоплодородных почв (сосна обыкновенная);

- **мезотрофы** (от греч. мезос – средний) – растения с умеренной потребностью к питательным веществам – большинство наших лесных растений;

- **эвтрофы** (от греч. эу – хорошо) – растения, требовательные к содержанию большого количества питательных веществ в почве (дуб, лещина, сныть).

Орографические факторы. На распространение организмов по земной поверхности определенную роль оказывают такие факторы, как особенности элементов рельефа, высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склонов. Они объединяются в группу **орографических факторов** (от греч. орос – гора и графия – пишу).

Одним из главных орографических факторов является высота над уровнем моря. С высотой снижаются средние температуры, увеличивается суточный перепад температур, возрастают количество осадков, скорость ветра и интенсивность радиации, понижаются атмосферное давление и концентрации газов. Все эти факторы влияют на растения и животных, обуславливая вертикальную зональность.

Характерный пример – вертикальная зональность в горах. Подъем в гору часто напоминает путешествие от экватора к полюсу. Здесь с поднятием на каждые 100 м температура воздуха понижается в среднем на $0,55^{\circ}\text{C}$. Одновременно с этим изменяется влажность, сокращается длительность вегетационного периода. С увеличением высоты местообитания существенно изменяется развитие растений и животных. У подножия гор могут находиться тропические моря, а на вершине – дуть арктические ветры. С одной стороны гор может быть солнечно и тепло, с другой – влажно и холодно.

Еще один орографический фактор - экспозиция склона. На северных склонах растения образуют теневые формы, на южных – световые. Растительность представлена здесь главным образом засухоустойчивыми кустарниками. Склоны, обращенные на юг, получают больше солнечного света, поэтому интенсивность света и температура здесь выше, чем на дне долин и на склонах северной экспозиции. С этим связаны существенные различия в прогревании воздуха и почвы, скорости таяния снега, иссушения почвы.

Важным фактором рельефа является также крутизна склона. Для крутых склонов характерны быстрый дренаж и смывание почв, поэтому здесь почвы маломощные и более сухие. Если уклон превышает 35° , почва и растительность обычно не образуются, а создаются осыпи из рыхлого материала.

Гидрографические факторы. К гидрографическим факторам относятся такие характеристики водной среды, как плотность воды, скорость горизонтальных перемещений (течение), количество растворенного в воде кислорода, содержание взвешенных частиц, проточность, температурный и световой режимы водоемов и т.п.

Организмы, обитающие в водной среде, получили название *гидробионты*.

Разные организмы по-своему приспособились к плотности воды. Многие обитатели морей и океанов приурочены к определенным глубинам. Причем, некоторые виды могут переносить давление от нескольких до сотен атмосфер. Многие рыбы, головоногие моллюски, ракообразные, морские звезды и проживают в условиях больших глубин при давлении около 400-500 атм.

Обладая большей выталкивающей силой, чем воздух, вода благодаря силе тяжести ограничивает максимальные размеры водных организмов в меньшей степени, чем наземных. Самые крупные наземные животные не идут ни в какое сравнение с такими гигантами водной среды, как киты, достигающими в

длину 30 м и массы более 100 т. Для сравнения: у крупного слона масса всего 7 т.

Плотность воды обеспечивает существование в водной среде многих бесскелетных форм. Это мелкие ракообразные, медузы, одноклеточные водоросли, килевогие и крылоногие моллюски и др.

Важным гидрографическим фактором является световой режим водоемов. С глубиной наблюдается быстрое убывание количества света. Поэтому в Мировом океане водоросли обитают только в освещенной зоне (чаще всего на глубинах от 20 до 40 м). Плотность морских организмов (их количество на единицу площади или объема) закономерно убывает с глубиной.

Химические факторы. Химические факторы проявляются в виде воздействия различных химических загрязнителей на живые организмы. На качество окружающей среды большое влияние оказывает ее химическое загрязнение, что в значительной степени связано с современным антропогенным воздействием (влияние человека на окружающую среду). Действие химических факторов проявляется в виде проникновения в окружающую среду химических веществ, отсутствующих в ней раньше.

Такой химический фактор, как газовый состав чрезвычайно важен для организмов, обитающих в водной среде. Например, в воде Черного моря очень много сероводорода, что делает этот бассейн не очень благоприятным для жизни в нем многих организмов. Что касается наземных организмов, то они малочувствительны к газовому составу атмосферы, поскольку он постоянен.

Группа химических факторов включает и такой показатель, как соленость воды (содержание растворимых солей в природных водах). Живые организмы, обитающие в водной среде, приспособлены к строго определенной солености воды. Пресноводные формы не могут обитать в морях, морские - не переносят опреснения. Если соленость воды изменяется, животные перемещаются в поисках благоприятной среды. Например, при опреснении поверхностных слоев моря после сильных дождей некоторые виды морских рачков спускаются на глубину до 10 м.

Из числа водных животных наибольшее число видов обитает в соленых водах (морских и океанических), меньшее — в пресной воде и еще меньшее — в солоноватой воде. Способность поддерживать солевой состав внутренней среды влияет на распространение водных животных.

Пирогенные факторы (пожары). Пожары являются весьма значимым экологическим фактором. В настоящее время экологи пришли к однозначному мнению, что пожар надо рассматривать как один из естественных абиотических факторов наряду с климатическими, эдафическими и другими факторами. При правильном использовании огонь может стать очень ценным экологическим инструментом. Следует отметить, что в отличие от других экологических факторов, человек может регулировать пожары, в связи с чем они могут быть определенным ограничивающим фактором при распространении растений и животных.

Возникновению пожаров могут способствовать как естественные факторы (удар молнии), так и случайные и неслучайные действия человека. Различают два типа пожаров. Наиболее трудно поддаются сдерживанию и регулированию пожары верховые. Чаще всего они весьма интенсивны и разрушают всю растительность и органику почвы. Такие пожары оказывают ограничивающее воздействие на многие организмы.

Низовые пожары, наоборот, обладают избирательным действием: для одних организмов они оказываются более губительными, для других – менее, и таким образом способствуют развитию организмов с высокой устойчивостью к пожарам. Кроме того, небольшие низовые пожары дополняют действие бактерий, разлагая умершие растения и ускоряя превращение минеральных элементов питания в форму, пригодную для использования новыми поколениями растений. В местообитаниях с малоплодородной почвой пожары способствуют обогащению ее зольными элементами и питательными веществами.

При достаточной влажности (прерии Северной Америки) пожары стимулируют рост трав за счет деревьев. Особенно важную регулирующую роль пожары играют в степях и саваннах. Здесь периодические пожары уменьшают вероятность вторжения пустынных кустарников.

Следует отметить, что по своей неосторожности человек нередко бывает причиной увеличения частоты диких пожаров, поэтому необходимо активно бороться за пожарную безопасность в лесах и зонах отдыха. Частное лицо ни в коем случае не имеет права намеренно или случайно вызывать пожар в природе. Вместе с тем необходимо знать, что использование огня специально обученными людьми является частью правильного землепользования.

БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Выделяют две группы биотических факторов: фитогенные и зоогенные.

К **фитогенным** *относят факторы воздействия (влияния) растений друг на друга и окружающую среду*. Формы взаимоотношений между растений многообразны. Среди них можно выделить следующие группы:

- **прямые (контактные) механические** – охлестывание ветвями, эпифитизм, давление и сцепление стволов и корней;
- **физиологические** – симбиоз, паразитизм и полупаразитизм, срастание корней;
- **косвенные трансбиотические** – через животных и микроорганизмы;
- **косвенные трансабиотические** – средообразующие влияния, конкуренции, аллелопатия (химические взаимовлияния между растениями).

Примером **прямых** взаимодействий является повреждение ели и сосны в смешанных лесах от охлестывающего действия березы. Раскачиваясь от ветра, тонкие и хлесткие ветви березы ранят кору и хвою ели, сбивают мягкие молодые иглы.

К форме механических контактов относится и так называемый эпифитизм (см. выше) – использование одним растением другого растения в качестве среды обитания. Напомним, что растения, живущие на других растениях (на ветвях, стволах деревьев), без связи с почвой называются эпифиты, а поселяющиеся на листьях – эпифиллы. Ученые полагают, что около 10% всех видов растений ведет эпифитный образ жизни. Особенно богаты ими тропические леса.

К **физиологическим контактам** относятся такие взаимоотношения между растениями как паразитизм, симбиоз, срастание корней и др.

Наиболее характерный пример прямых физиологических воздействий одного растения на другое – паразитизм. Например, повилика, питающаяся соками клевера или крапивы, угнетает и заметно задерживает их рост. К тому же, опутывая растения, повилика не дает им распрямиться.

Луговое растение-полупаразит погребенок присасывается своими корнями к корням других растений и пополняет за их счет свое питание.

К физиологическим контактам можно отнести и симбиоз между растениями – их взаимовыгодное сожительство. Примером может служить взаимодействия между клубеньковыми бактериями-азотфиксаторами и большинство растений семейства бобовых. Бактерии из рода *Rhizobium*, живущие в клубеньках на корнях бобовых (клевер, фасоль, соя, люпин). Обеспечиваются пищей (сахара) и местообитанием, а растения получают от них взамен доступную форму азота.

Физиологическими контактами следует считать и такой процесс в мире растений, как опыление с помощью ветра – анемофилия. В данном случае контактирующие между собой растения могут находиться на значительном расстоянии друг от друга.

Нередки в природе **косвенные трансбиотические взаимоотношения** между растениями. Посредником здесь являются животные и микроорганизмы. Всем хорошо известное опыление растений насекомыми получило название энтомофилии. Насекомые, участвующие в опылении, переносят пыльцу от одного растения к другому, осуществляя контакты между ними. В процессе опыления могут участвовать также и птицы. Такой процесс называется орнитофилия, который особенно распространен в тропических и субтропических областях южного полушария. Известно около 2000 птиц, которые опыляют цветки в поисках нектара или при ловле насекомых, ищущих убежище в их венчиках.

В косвенных трансбиотических взаимоотношениях часто участвуют микроорганизмы. Например, корневая система многих деревьев (дуба, березы, ели) сильно изменяет окружающую почвенную среду (состав, рыхлость, кислотность), что создает благоприятные условия для поселения там различных бактерий, которые питаются выделениями корней дуба и органическими остатками.

Косвенные трансбиотические взаимоотношения между растениями выражаются в изменении растениями окружающей среды. Примером может служить взаимовлияние растений через изменение факторов микроклимата (ослабление солнечной радиации при затенении почвы, перехват осадков кронами деревьев и др.). Так, ель, затеняя почву, вытесняет из-под своего полога светолюбивые виды, формируя среду для поселения теневых и тенеустойчивых видов.

Еще один путь взаимовлияния растений – взаимодействие между ними посредством различных химических выделений. Растения в результате

жизнедеятельности выделяют в окружающую среду различные химические вещества, воздействие которых по-разному сказывается на другие растения. Такие химические взаимовлияния получили название **аллелопатии** (от греч. аллелон – взаимный и патос – страдание). Например, выделения фасоли отрицательно сказываются на рост яровой пшеницы. Корневые выделения пырея воздействуют на растущие близи с ними другие травянистые растения и даже деревья. Летучие вещества - фитонциды, выделяемые листьями черемухи, убивают различные виды бактерий, отпугивают мух. Большое количество летучих веществ, токсичных для многих микроорганизмов, выделяют можжевельник, сосна, тополь, эвкалипт.

Зоогенные факторы – это воздействие животных друг на друга и на окружающую среду. К зоогенным факторам также относится потребление животными растительной пищи. Такие животные носят название **фитофаги** (от греч. фитон – растение и фагос – пожирающий). Фитофагами могут быть крупные животные (лоси, олени, косули, кабаны), мелкие зверьки (зайцы, белки, мышевидные грызуны), разнообразные птицы (рябчик, тетерев, глухарь), многочисленные представители насекомых-вредителей и др.

Контактируя с растениями или употребляя их в пищу, животные способствуют распространению их семян. В одних случаях семена и плоды распространяются путем случайного прикрепления к животным (к шерсти, перьям, лапам, клювам и т.п.). Нередко распространение семян связано с поеданием животными плодов. Животные, воздействуя на растения, наносят им серьезные повреждения. Лоси и олени, помимо обдирания коры на деревьях, уничтожают молодую древесную поросль, объедая верхушки кустарников и древесного подроста. Бобры, питаясь древесиной осины, довольно быстро изреживают ее насаждения. Глухари, ошипывая хвою и почки сосны и ели, тем самым замедляют их рост.

К зоогенным факторам относится воздействие насекомых на листовую поверхность древесных пород и травянистых растений. Насекомые (тли, клопы) не только отсасывают у растений питательные вещества, но и переносят возбудителей их заболеваний.

Много вреда растениям наносят землерои (кроты, суслики). Они поедают не только надземные части растений, но и клубни, луковицы, корневища.

Воздействие животных на растения довольно многообразны и сказываются на регулировании численности видов в природных сообществах.

Действие зоогенных факторов непосредственно в среде животных (воздействие животных друг на друга) проявляется главным образом в виде паразитизма, хищничества и конкуренции.

АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

Из всех ныне действующих экологических факторов наиболее многообразны и существенны антропогенные факторы. **К антропогенным факторам относится любое воздействие человека на окружающую среду (как непосредственное, так и опосредованное).** Это то воздействие, которое оказывает человек своей деятельностью на организмы, биогеоценозы, ландшафты, биосферу.

Среди множества антропогенных факторов можно выделить следующие их группы по направленности действия фактора:

- изменение структуры земной поверхности;
- изменение состава биосферы, круговорота и баланса входящего в нее вещества;
- изменение энергетического и теплового баланса отдельных участков и регионов;
- изменения, вносимые в биоту (исторически сложившийся комплекс живых организмов какой-либо территории).

Переделывая природу и приспособлявая её к своим потребностям, человек изменяет среду обитания животных и растений, влияя тем самым на их жизнь. Воздействие может быть косвенным и прямым. **Косвенное воздействие** осуществляется путём изменения ландшафтов, климата, физического состояния и химизма атмосферы и водоёмов, строения поверхности земли, почв, растительности и животного населения. Человек сознательно и бессознательно истребляет или вытесняет одни виды растений и животных, распространяет другие или создаёт для них благоприятные условия. Для культурных растений и домашних животных человек создал в значительной степени новую среду, многократно увеличив продуктивность освоенных земель. Но это исключило возможность существования многих диких видов.

Прямое воздействие направлено непосредственно на живые организмы. Например, нерациональные рыболовство и охота резко сократили численность

ряда видов. Нарастающая сила и убыстряющиеся темпы изменения природы человеком вызывают необходимость её охраны.

Влияние антропогенного фактора постепенно усиливалось, начиная от эпохи собирательства (где оно мало чем отличалось от влияния животных) до наших дней, эпохи научно-технического прогресса и демографического взрыва. В процессе своей деятельности человек создал большое количество самых разнообразных сортов растений и пород животных, существенным образом преобразовывал естественные природные комплексы. Изменения, производимые человеком в природной среде, создают для одних видов благоприятные условия для размножения и развития, для других — неблагоприятные.

Человек, распахивая целинные и залежные земли, создает сельскохозяйственные угодья (агроценозы, агроэкосистемы), выводит высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям формы, расселяет одни и уничтожает другие виды. Эти воздействия часто являются положительными, но нередко носят отрицательный характер, например, необдуманное расселение многих животных, растений, микроорганизмов, хищническое уничтожение целого ряда видов, загрязнение среды и др.

К *случайным* относятся воздействия, происходящие в природе под влиянием человеческой деятельности, но не были заранее предусмотрены и запланированы им, и таких примеров немало: распространение различных вредителей, паразитов, случайный завоз различных организмов с грузом, непредвиденные последствия, вызванные сознательными действиями в природе, например, нежелательные явления, вызванные осушением болот, постройкой плотин, распашкой целины и др.

Можно привести пример неразумного вмешательства человека в природу Австралии. Он связан с представителем вида рода сальвиния - сальвинией плавающей (кстати, этот вид произрастает и у нас, на юге Беларуси). Папоротник этот обычен для водоемов тропических и субтропических стран. В начале 60-х годов любители аквариумных растений завезли его в Австралию из Южной Америки и распространили по всему континенту самым простым способом - выливая воду из аквариумов в канализацию. Сальвиния в отсутствие серьезных врагов в короткое время заполонила все штаты, превращая водоемы в зеленое месиво, забивая водосточные каналы и очистные сооружения. После того, как сальвиния «обосновалась» в огромном озере возле города Маунт Айса и сделала воду непригодной даже для использования в

промышленности, одна из горнодобывающих компаний потратила на борьбу с ней 160 тыс. долларов. Несмотря на применение ядохимикатов, все усилия, а с ними и деньги, пропали даром.

Спасение пришло оттуда же, откуда прибыла и сальвиния. Маленький черный жук, обитающий в водоемах Бразилии, сделал то, чего не смог сделать человек. Ученые выпустили в озеро полторы тысячи бразильских жуков. Через год их насчитывалось уже около 6 млн, и вскоре битва закончилась. Естественно, не в пользу растения. Жуки уничтожили более 50 т растений и вернули озеру первоначальный вид. Заодно ученые получили неоспоримое доказательство преимущества биологических методов решения экологических проблем.

ПОНЯТИЕ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ

В экологии под лимитирующим фактором понимается любой из действующих в природе экологических факторов: вода, тепло, свет, ветер, рельеф, содержание в почве необходимых для жизнедеятельности растений солей и химических элементов, а в водной среде - качество воды, количество доступного кислорода и углекислого газа.

Лимитирующий (лат. *limitis* – *межа, граница, ограничивающий*) **фактор** - любой фактор, который ограничивает процесс развития или существования организма, вида или сообщества.

Например, прирост растительной массы нередко лимитируется количеством азота. При недостатке азота растения остаются низкорослыми, имеют мелкоклеточные ткани и грубые клеточные стенки. Основными лимитирующими факторами биосферы являются жидкая вода и солнечный свет. Однако в разных участках биосферы развитие жизни лимитируется разными веществами. Можно сказать, что в пустыне жизнь ограничена недостаточным количеством воды. В почвах влажных районов, в озерах, окраинных морях, лимитирующим фактором чаще всего является фосфор.

В 1840 г. немецкий ученый-агрохимик Юстус Либих выпустил небольшую книжку «Химия в приложении к земледелию и физиологии». В ней он описывал процессы питания растений и влияние разнообразных факторов и элементов питания на их рост. Ученый установил, что урожай культур зачастую ограничивается (лимитируется) не теми элементами питания, которые требуются в больших количествах, такими, как, к примеру,

углекислый газ и вода, (обычно эти вещества присутствуют в среде в изобилии), а теми, которые необходимы в минимальных количествах, но которых и в почве очень мало (например, цинк). Он писал: «Веществом, находящимся в минимуме, управляется урожай и определяется величина и устойчивость последнего во времени».

Либих обобщил свои представления и результаты исследований в тезисах, вышедших в 1855 г. Тогда же и появилось выражение «закон минимума Либиха», хотя сам Либих ни о каком законе не говорил. Он писал: «Если в почве или в атмосфере один из элементов, участвующих в питании растений, находится в недостаточном количестве или не обладает достаточной усвояемостью, растение не развивается или развивается плохо. Элемент, полностью отсутствующий или не находящийся в нужном количестве, препятствует прочим питательным соединениям произвести их эффект, или, по крайней мере, уменьшает их питательное действие... Отсутствие или недостаток одного из необходимых элементов при наличии в почве всех прочих делает последнюю бесплодной для всех растений, для жизни которых этот элемент необходим».

В простейшем виде, применительно к конкретным опытам ученого, **закон минимума Либиха** гласит: **рост растения зависит от того элемента питания, который присутствует в минимальном количестве (минимуме)**. В современной формулировке закон минимума звучит так: выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей. Жизненные возможности лимитируют экологические факторы, количество и качество которых близки к необходимому организму или экосистеме минимуму. Отсюда следует важный вывод: дальнейшее снижение действия необходимого фактора ведет к гибели организма либо к разрушению экосистемы в целом.

Закон минимума Либиха можно пояснить на таких примерах. Пусть в почве содержатся все элементы минерального питания, необходимые для данного вида растений, кроме одного из них, например, бора или цинка. Рост растений на такой почве будет сильно угнетен или вообще невозможен. Если же мы добавим в почву нужное количество бора (цинка), это приведет к увеличению урожая. Но если мы будем вносить любые другие химические соединения (например, азот, фосфор, калий) и даже добьемся того, что все они будут содержаться в оптимальных количествах, а бор (цинк) будет отсутствовать – это не даст никакого эффекта.

Изучая различное лимитирующее действие экологических факторов на насекомых, американский зоолог Виктор Эрнест Шелфорд пришел к выводу, что лимитирующим может быть не только недостаток, но и избыток таких факторов, как свет, тепло, вода. В экологии такое положение носит название **закона толерантности Шелфорда**, сформулированного им в 1913 г. Он гласит: **лимитирующим фактором, ограничивающим развитие организма, может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия.** Диапазон между этими величинами определяет величину выносливости организма. Каждый организм можно характеризовать экологическим минимумом и экологическим максимумом.

Диапазон толерантности по каждому фактору ограничен его минимальными и максимальными значениями, в пределах которых только и может существовать данный организм. (рис. 1).

Благоприятный диапазон действия экологического фактора называется *зоной оптимума* (нормальной жизнедеятельности). Чем значительнее отклонение действия фактора от оптимума, тем больше данный фактор угнетает жизнедеятельность популяции. Этот диапазон называется *зоной угнетения*. Максимально и минимально переносимые значения фактора - это критические точки, за пределами которых существование организма или популяции уже невозможно.

Для выражения степени толерантности в экологии применяются термины, использующие приставки стено- (узкий) и эври- (широкий). ***Маловыносливые организмы, узкоограниченные каким-либо экологическим фактором и способные обитать только в условиях устойчивого постоянства этого фактора называют стенобионтами.*** Это организмы с узкой экологической амплитудой. К ним обычно принадлежат многие паразиты, виды, обитающие на океанических глубинах, в пещерах, тропических лесах. Напротив, ***организмы, способные существовать при широких экологических амплитудах изменчивости факторов окружающей среды, называют эврибионтами.*** Они способны выносить широкую амплитуду интенсивности различных экологических факторов. К ним относятся многие наземные животные. Например, ареал обитания лисицы распространяется от лесотундры до степей.

Если хотят подчеркнуть отношение организма к конкретному фактору, то используют термины, первая часть которых образована приставками стено- или эври-, а вторая содержит указание на конкретный фактор, например:

эвритермные организмы - имеющие широкий температурный интервал (многие насекомые), stenотермные организмы – приспособившиеся к узкой амплитуде температур (для растений тропических лесов колебания температуры в пределах $+5... +8\text{ }^{\circ}\text{C}$ могут быть губительными).

Как отмечают многие экологи, смысл закона толерантности вполне понятен. Плохо как недокормить, так и перекормить растение либо животное. Из этого закона вытекает следующее следствие: любой избыток вещества или энергии является загрязняющим среду компонентом. Например, в засушливых областях избыток воды вреден, и вода может рассматриваться как обычный загрязнитель.

Итак, для каждого вида существуют пределы значений жизненно необходимых факторов абиотической среды, которые ограничивают зону его толерантности (устойчивости). Живой организм может существовать в некотором определенном интервале значений факторов. Чем шире этот интервал, тем больше устойчивость или толерантность данного организма. Закон толерантности является одним из основополагающих принципов современной экологии.

ВОПРОСЫ

1. Чем отличается абиотическая среда обитания от биотической?
2. Что такое адаптация организма?
3. Перечислите основные среды обитания на нашей планете.
4. Дайте определение автотрофных и гетеротрофных организмов.
5. Дайте характеристику водной, наземно-воздушной и почвенной сред жизни.
6. Назовите причины из-за которых происходят потери и деградация плодородных почв.
7. Что такое паразитизм, и каково его значение в системе экологических взаимоотношений?
8. Дайте определение факторов среды.
9. Какие группы абиотических и биотических факторов вы знаете?
10. Что такое антропогенные факторы?
11. Приведите классификацию растений по отношению к интенсивности освещения.
12. Чем пойкилотермные организмы отличаются от гомойотермных?

13. Какие факторы среды называются эдафическими? Охарактеризуйте их.
14. Какие факторы относятся к группе орографических?
15. В чем особенность воздействия пирогенных факторов?
16. Какие факторы относятся к фитогенным?
17. Какова специфика действия зоогенных факторов?
18. Дайте определение антропогенного фактора. Перечислите группы антропогенных факторов и объясните, как проявляется их действие.
19. Какие факторы называются лимитирующие.
20. Сформулируйте закон минимума Ю.Либиха.
21. В чем специфика закона толерантности В.Шелфорда?
22. Какие организмы относятся к стено- и эврибионтам?

ГЛАВА 3

ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И СУЩНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ

История развития экологии наглядно показывает, что, начиная с начала XX века, центр внимания в экологических исследованиях постепенно смещался с отдельных организмов на группы совместно обитающих особей того или иного вида. Такая совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории, в экологии носит название популяция. Термин «популяция» получил распространение в первой трети XX века, хотя корни этого понятия можно найти в древних литературных источниках. В трудах Аристотеля можно найти указания на связи между организмами, сожительства животных и формы группировок. Он выделял группы кочевых и оседлых животных, ведущих одиночный и групповой образ жизни. Характерно, что древние ученые уже тогда ясно представляли себе, что процессы размножения, плодовитости животных могут идти только в конкретных обществах (популяциях в современном понимании) животных. «Отец ботаники» Теофраст описывал естественные сообщества растений как совокупность видов, приуроченных к определенным ландшафтам. Не останавливаясь на истории развития понятия популяции, отметим, что этот термин укоренился в экологии довольно медленно, и до 1930 года (выход в свет книги К.Фридерикса, переведенной на русский язык в 1932 году под названием «Экологические

основы прикладной зоологии и энтомологии») в научной литературе почти не применялся. До этого времени представление о популяции, как особом явлении органического мира отсутствовало. Уточнение понятия «популяция» связано с бурным развитием в XX веке таких биологических наук как генетика и экология.

В современной экологии популяция определяется как совокупность особей одного вида, проживающая длительное время на определенной территории, свободно скрещивающаяся друг с другом, дающая плодовитое потомство и относительно обособленная от других совокупностей этого же вида.

В некоторых случаях можно получить потомство от разных видов, и тогда может показаться, что определение популяции несколько неточно, т.е. мы имеем совокупность особей двух видов. Однако все становится на свои места, если учесть тот факт, что потомство от такого скрещивания бесплодно. Примером могут служить гибриды кобылицы и осла – мул и жеребца и ослицы лошаки. Эти выносливые животные не могут дать потомство, а поэтому лошади и осла относятся к разным популяциям.

Трудности в определении популяции связаны порой с тем, что в некоторых случаях на одной территории могут существовать независимые друг от друга (частично или полностью) группировки видов, образующие экологические формы. Такими формами могут быть, к примеру, сезонные фазы развития вида.

Множество биологов посвятили себя изучению тех или иных популяций животных, растений, микроорганизмов. Каждый из них хорошо знал, что он понимает под словом «популяция», но само определения понятия популяции у многих исследователей различно. Связано это прежде всего и главным образом с постановкой задач, которые каждый исследователь ставит перед собой. Можно изучать популяцию колорадского жука, населяющего отдельный лист картофеля. Если мы будем изучать совокупность всех колорадских жуков на кусте картофеля в целом, понятие популяции будет уже иным, так же как иным будет оно при анализе этих насекомых на всем картофельном поле.

В качестве группы организмов, распространение или динамика которой изучается, чаще всего фигурирует совокупность особей одного вида, т.е. популяция.

Микробиолог, изучающий бактерии, используя термин «популяция», может подразумевать под ним не то, что подразумевает ботаник, изучающий луговую или лесную растительность, или зоолог, изучающий естественные группировки львов, миграцию птиц или колонии прикрепленных животных океана. Нередко экологи вообще не задумываются над определением популяции, а пользуются этим термином для обозначения любой совокупности особей одного вида, населяющих какую-то более или менее однородную территорию или содержащихся в лабораторных условиях. Например, для генетиков обитающая в пробирке общность мушек дрозофил будет являться такой же популяцией, как и штаммы различных бактерий в чашках Петри у микробиологов.

В наиболее общем виде популяцию можно определить как любую, способную к самовоспроизведению совокупность особей одного вида, более или менее изолированную в пространстве и времени от других аналогичных совокупностей того же вида.

Исходя из такого определения популяцией можно назвать всех дроздов, живущих в каком-то лесном массиве, всех дафний, населяющих отдельный пруд или лужу, всех мухных жуков, живущих в одной банке.

Однако мы с вами упустили из виду отмеченные выше определенные общие свойства, объединяющие все эти организмы в особую систему. Какие же это «общие свойства»? Прежде всего это свойство общего родства (конкретнее, генетическое родство организмов, составляющих популяцию). Затем, это обитание видов в сходных условиях.

Для генетиков такого определения популяции как любой группы организмов одного вида на определенной территории уже недостаточно. Ведь в этом случае популяция, это и колония мышей в клетке и видовое население целых ландшафтных зон, например, белки в Евразии. Поэтому вместе с развитием понятия «популяция» экологи все в большей мере начали учитывать определенную внутреннюю структуру популяции, ее гетерогенность, несхожесть особей внутри популяции. Популяция предстала как сложное эволюционное образование со своей внутренней структурой и определенными законами организации и функционирования.

Эколога, изучающего отдельные популяции, не устраивает то упрощенное определение популяции, которое удовлетворяло бы эколога, специализирующегося на изучении экосистем. Во-первых, нередко случаи, когда в течение своей жизни особи какого-либо вида переходят из одной

экосистемы в другую. Например, у стрекоз личинки развиваются в воде. Во-вторых, возможны ситуации, когда на большой территории, занятой одной экосистемой, обитают несколько генетически изолированных популяций, каждая из которых может иметь свои экологические особенности. Поэтому при изучении отдельных популяций необходимо пристально следить за всеми жизненными стадиями изучаемого вида, независимо от того, в состав каких экосистем они входят.

Затруднения в определении понятия «популяция» состоят порой в том, что в некоторых случаях на одной территории могут существовать независимые друг от друга (частично или полностью) группировки видов, образующие экологические формы. Такими формами могут быть, к примеру, сезонные фазы развития вида. Если степень изоляции таких группировок высокая, и они совершенно независимы друг от друга, то такие сезонные фазы вполне обоснованно можно назвать отдельными популяциями.

В некоторых случаях эколог трактует изучаемую совокупность особей как популяцию, тогда как генетический анализ выделяет в ее пределах группы особей, не родственных друг другу и не обменивающихся между собой генами. Так, среди дафний одного вида, населяющих небольшой пруд, генетики обнаружили несколько различных партеногенетически размножающихся семей. Смотря какая цель у эколога, этими генетическими различиями он может пренебречь.

Среди множества живых организмов есть такие, виды которых в течение длительного времени держатся на одной территории, сохраняя более или менее постоянную численность. Но есть и такие, которым свойственны сильные колебания численности, нередко сопровождаемые значительными изменениями площади занимаемой территории. Классическим примером могут служить некоторые саранчовые, образующие мигрирующую «стадную» фазу и дающие настоящие вспышки численности. Так, например, у обитающей в Африке красной саранчи в период образования «стадной» фазы область распространения увеличивается в тысячи раз по сравнению с той областью, где она живет постоянно.

В 1962 году на юге Марокко саранча за пять дней уничтожила 7 тысяч тонн апельсинов (по 60 тонн в час). Это больше годового потребления цитрусовых в такой, стране, как Франция. В Южной Австралии нашествия саранчи случаются каждые 30-40 лет. Первый такой набег этих насекомых наблюдался в 1845 г.

Стаи саранчи, покрывающие воздушное пространство на площади в 5-12 квадратных километров, совсем не редки. В такой стае от 700 миллионов до 2 миллиардов насекомых, а общий их вес около 3 тысяч тонн (2,5 тонны на гектар). Но видели стаи, затмевавшие небо сплошь на 250 квадратных километров! Приблизительные подсчеты убеждают: примерно 35 миллиардов насекомых, составляющих эту стаю, весят 50 тысяч тонн.

Один пароход в Красном море 35 часов плыл по волнам, густо усеянными погибшей саранчой. В северной Аргентине бесчисленная стая саранчи растянулась по фронту на 20, а в длину на 210 километров. Пять дней она пролетала над долиной к северу от Катамарки, а когда в пути ее застигла холодная ночь, саранча сплошной массой опустилась на все деревья и кусты, кучами до метра высотой устилала землю на пространстве в 3800-4800 квадратных километров.

Предполагается, что все насекомые в подобных чудовищных стаях весят, по-видимому, лишь вчетверо меньше, чем все люди на планете! В это с трудом верится...

В 125 году до нашей эры саранча уничтожила все посевы пшеницы и ячменя в римских провинциях Киренаике и Нумидии (в Северной Африке), и население этих стран - 800 тысяч человек! - умерло от голода.

В нашем примере такую стаю саранчи, улетевшую по ветру на тысячи километров от места своего постоянного обитания, эколог скорее посчитает популяцией, но генетики и эволюционисты остерегаются применять термин «популяция» к подобным группировкам.

МЕСТО ПОПУЛЯЦИИ В ОБЩЕЙ СТРУКТУРЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Живые организмы, населяющие Землю, не разбросаны хаотично по ее поверхности, а организованы в определенные развивающиеся группы. Такие группы, начиная с отдельных индивидов, составляют уровни организации живого, или структурные уровни. Жизнь предстает перед нами как сложная иерархическая система, в которой элементы низшего уровня организации служат составными частями для структур более высокого уровня.

В настоящее время имеется множество схем, отражающих иерархическую соподчиненность уровней живого. Еще сравнительно недавно высшим уровнем

организации живого считался организменный уровень, рассматривающий организм как наиболее целостный и самостоятельный элемент организации живого. Прогресс биологических наук заставил пересмотреть эту точку зрения. Успехи молекулярной биологии, с одной стороны, и экологии, с другой, способствовали выявлению более сложной иерархии уровней. Вопрос об уровнях организации живых систем в настоящее время до конца еще не решен, поскольку разные авторы называют неодинаковое число уровней.

Чаще всего выделяют до десяти уровней организации живой материи: **молекулярно-генетический, органоидный, клеточный, тканевый, органный, организменный, популяционно-видовой, биоценотический, экосистемный (биогеоценотический) и биосферный.**

Уровни организации живой материи вслед за организменным объединяются в структуры, называемые надорганизменными уровнями. К таковым надорганизменным уровням принадлежат популяции, биоценозы, экосистемы (биогеоценозы) и биосфера Земли в целом.

Организменный уровень (особь, организм) характеризуется огромным количеством функций. Главнейшей из них является размножение – воссоздание себе подобных. Сущность данной функции состоит в насыщении пространства живой материей, воспроизводстве жизненного субстрата, непрерывном процессе синтеза и деструкции, обеспечении круговорота и усложнения биосферы.

Первый надорганизменный уровень организации живого – популяция. Основная функция популяционного уровня организации – формирование на определенной территории такого населения вида, которое по структуре и жизненным особенностям наиболее соответствует среде его обитания. Популяция здесь выступает как форма существования вида и функционирует как система, обеспечивающая устойчивое выживание и воспроизведение вида в данных конкретных условиях.

Функция биоценотического уровня – поддержание биологического разнообразия организмов в пределах определенной области их распространения. В данном случае устойчивость биоценозов будет во многом зависеть от того набора популяций живых организмов, которые их составляют.

Основным признаком экосистемного уровня является то, что они представляют собой функциональное единство живых организмов и неживых компонентов. Их взаимосвязь характеризуется непрерывным обменом веществ

и энергии. Экосистемы являются ареной жизни на Земле и вне экосистем жизнь не существует. Основная функция экосистем на планете – обеспечение постоянной передачи энергии и постоянного обмена между всеми ее живыми компонентами и между ними и средой их обитания.

Отличительная особенность организации живого на Земле состоит в том, что все функциональные единицы структурных уровней находятся в иерархическом соподчинении. Это означает, что меньшие подсистемы составляют большие системы, а сами в то же время являются подсистемами более крупных систем. Например, клетка является составной частью живой ткани, последняя включается в систему органа, из органов состоит организм (особь), организмы же одного вида составляют популяцию и т.д. По мере усложнения уровня организации подсистем, системы, их включающие усложняются и увеличиваются. Причем, в одних случаях системы и их подсистемы оказываются относительно независимыми образованиями (напр., особь в популяциях), в других же случаях эта самостоятельность намного меньше (орган в организме, клетка в живой ткани).

Следует еще раз подчеркнуть, что экология в качестве поля деятельности для своих исследований охватывает пять уровней организации жизни: организменный и надорганизменные – от популяционно-видового до биосферного. Несомненно, такие исследования нельзя проводить в отрыве от учета факторов окружающей среды.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Любая популяция характеризуется показателями, присущими только им, имеет определенную организацию и структуру. Такие признаки могут выражаться статистическими функциями, т.е. популяцию и ее свойства можно описать с использованием математического аппарата. Таковы, например, структура, плотность, численность, рождаемость, смертность. Некоторые характеристики популяций взаимосвязаны: смертность определяет структуру, рождаемость - плотность и т.д.

Следует подчеркнуть, что между отдельным организмом и популяцией организмов существует принципиальная разница. Как капля воды не отражает свойства реки, озера, океана, так и организм, взятый в отдельности, не может характеризовать всю популяцию в целом.

Единственным носителем признаков популяции является группа особей, но не отдельные особи в этой группе. Отдельный организм в популяции рождается, живет, умирает, но экологов это интересует только как возможность посредством исследования поведения отдельного индивидуума познать свойства группы в целом. Особые свойства, присущие популяции, отражают состояние ее как группы организмов в целом, а не отдельных особей, т.е. свойство популяции как группы организмов не есть механическая сумма свойств каждой слагающей ее особи.

Советский эколог С.С.Шварц в работе «Принципы и методы современной экологии» исходит из постулата, что «популяция – основная, а для высших животных – единственная форма существования вида. Так же как существование клетки многоклеточного организма немыслимо вне организма, так и немысленно существование особей вне популяции. Это не означает, конечно, что популяция – организм высшего порядка, но это значит, что она – определенная организация (структурное целое) особей, вне которой они существовать не могут».

Популяция как биологическая система обладает структурой и функциями. Структура популяции характеризуется составляющими ее особями (численность) и их распределением в пространстве. Функции популяции аналогичны функциям других биологических систем. Им свойствен рост, развитие, способность поддерживать существование в постоянно меняющихся условиях.

Одним из важных параметров, определяющих пространственную структуру, является численность особей в популяции. Наблюдая за свойствами различных популяций, будь то популяции животных или растений, можно видеть, что численность их бывает очень различной. Это может быть и сотня деревьев, встречающихся на гектаре соснового леса, и миллионы одноклеточных водорослей в экосистеме пруда или озера, и несколько грифов, живущих на недоступных скалах, и тучи скворцов над только что засеянным ржаным полем.

Под **численностью популяции** понимается общее количество особей в популяции. Численность популяции не может быть постоянной и зависит от соотношения интенсивности размножения и смертности.

Плотность популяции определяется как количество особей вида на единице площади (главным образом земной поверхности) или же в единице объема (водная среда, экспериментальная культура), например, 200 деревьев на

1 га, 50 человек на 1 км², 20 головастика на 1 м³ воды. Максимальная плотность для различных видов организмов и условий существования сильно варьирует. На одном гектаре земли может обитать значительно больше особей подорожников, чем, скажем, оленей или кабанов. Некоторые виды птиц (пингвины, чайки) образуют так называемые «птичьи базары». Нередки огромные скопления розовых фламинго на некоторых озерах экваториальной Африки. В то же время многие виды среднеевропейских лесных певчих птиц никогда не достигают и 1/10 такой плотности.

Особи живых организмов (растения, животные, микроорганизмы) обычно распределены в пространстве неравномерно. Каждая популяция занимает пространство, обеспечивающее средствами к жизни лишь определенное число особей.

В общем виде можно выделить три типа распределения особей: случайное, регулярное (равномерное) и групповое (пятнистое, скученное, агрегированное).

Случайное распределение характерно популяциям, численность особей которых невелика и потенциальная возможность конкуренции мала. При этом среда обитания организмов должна быть более или менее однородной. В этом случае сила и направление воздействия абиотических и биотических факторов случайно изменяются во времени и пространстве. Случайное распределение встречается в природе не очень часто, хотя само действие случайных природных факторов само по себе не редкость. Такое случайное распределение характерно, к примеру, для пауков, обитающих в лесной подстилке.

Наиболее часто в природе распространено **групповое (пятнистое)** распределение. Оно свойственно многим организмам, обитающим не только в наземных, но и в водных экосистемах. При данном типе распределения организмы образуют разнообразные группировки. Образование таких групп происходит по разным причинам: неоднородность среды, локальные различия в местообитаниях, влияние суточных и сезонных изменений погодных условий; особенности процесса размножения, и т.д.

Примеров группового распределения можно привести множество. Огромными косяками передвигаются с место на место многие рыбы. В большие стаи собираются водоплавающие птицы, готовящиеся к дальним перелетам Северо-американские северные олени карибу в условиях тундры образуют огромные стада.

Такие же примеры можно привести и для растений: пятнистое размещение растений клевера на лугу, пятна мхов и лишайников в тундре, скопление кустарничков брусники в сосновом лесу, обширные пятна кислицы в еловом лесу, земляничные поляны на светлых лесных опушках и т.п.

Регулярное (равномерное) распределение может наблюдаться при сильном антагонизме особей (конкуренции), когда вероятность нахождения одной особи рядом с другой крайне мала. В природе такой тип распределения встретить трудно, хотя нередко можно встречать размещение организмов, отклоняющееся от случайного в сторону большей регулярности.

Регулярное распределение чаще всего можно наблюдать в искусственно созданных человеком сельскохозяйственных системах – садах, огородах. Так, при посадке, равномерно можно распределить яблоневые деревья в саду, используя мерную ленту. В огороде таким образом можно высадить кусты ягодных культур, некоторые овощные растения.

Важной характеристикой при исследовании популяции является ее **возрастная структура**. Возрастная структура отражает соотношение различных возрастных групп в популяции и определяет ее способность к размножению. В быстрорастущих популяциях молодые особи составляют большую долю. Поэтому состояние популяции по прошествии определенного промежутка времени будет зависеть от ее нынешнего полового и возрастного состава.

Если в популяции размножение происходит постоянно, то по возрастной структуре устанавливают – сокращается или увеличивается численность.

В большинстве популяций способность к размножению их членов (репродуктивная способность) изменяется с возрастом. В современной экологии при исследовании возрастного состава популяции выделяют три экологические возрастные группы:

- пререпродуктивную (до размножения);
- репродуктивную (в период размножения);
- пострепродуктивную (после размножения).

Длительность этих возрастов по отношению к общей продолжительности жизни сильно варьирует у разных организмов.

При благоприятных условиях в популяции имеются все возрастные группы и поддерживается сравнительно стабильный уровень численности. На возрастной состав популяции, помимо общей продолжительности жизни, влияют длительность периода размножения, число генераций в сезон, плодовитость и смертность разных возрастных групп. К примеру, у полевок взрослые особи могут давать потомство три раза в год или более, а молодые особи способны размножаться через 2-3 месяца.

Обычно в начальный период роста (пререпродуктивная стадия) организмы размножаться не способны. Длительность этого периода у различных видов сильно варьирует - от нескольких минут у микроорганизмов до нескольких лет у человека, многих млекопитающих, деревьев. Пререпродуктивный период может продолжаться большую часть жизни, как, например, у поденок (личиночное развитие в воде занимает от года до нескольких лет из-за длительного развития личинок) и 17-летней цикады (пререпродуктивная стадия достигает нескольких лет). Однако, характерно, что репродуктивный период у этих видов очень короток (у поденок несколько дней, у цикады менее одного сезона), а пострепродуктивный период и вовсе практически отсутствует, как у многих других видов.

Иное положение наблюдается в популяциях человека, а также животных, которые содержатся в искусственно созданных условиях (комнатные, домашние животные, обитатели зоопарков). Особи в таких популяциях доживают до пострепродуктивного периода. У современного человека три эти «возраста» примерно одинаковы, на каждый из них приходится около трети жизни. У первобытных людей пострепродуктивный период был намного короче.

В настоящее время соотношение возрастных экологических групп в популяции людей меняется. Увеличивается число детей, подростков и пенсионеров, т.е. непроизводительных слоев населения. Доля детей до 15 лет в большинстве развивающихся стран увеличилась до 50%, пожилых людей старше 65 лет - до 15%. Такое изменение соотношения возрастных групп приводит к увеличению нагрузки на трудоспособную часть населения.

Естественные популяции это не раз и навсегда застывшая совокупность особей, а динамическое единство находящихся во взаимоотношениях организмов. Изменение в численности, структуре и распределении популяций как реакция на условия окружающей среды называется динамикой популяции.

Динамика популяций в упрощенном варианте может быть описана такими показателями как рождаемость и смертность. Это наиболее важные популяционные характеристики, на основании анализа которых можно судить об устойчивости и перспективном развитии популяции.

Рождаемость – одна из основных характеристик популяции и определяется как число особей, рожденных в популяции за некоторый промежуток времени (час, день, месяц, год). При этом термин «рождаемость» характеризует появление особей любых видов, независимо от способов появления их на свет: будь это прорастание семян подорожника или овса, появление детенышей из яиц у курицы или черепахи, рождение потомства у слона, кита, либо человека.

Экологи различают максимальную рождаемость в условиях отсутствия лимитирующих экологических факторов (добиться этого практически весьма сложно, если даже не невозможно). Под **максимальной рождаемостью** понимается теоретически возможный максимум скорости образования новых особей в идеальных условиях. Размножение организмов сдерживается только их физиологическими особенностями. Например, теоретическая скорость размножения различных видов во многих случаях может быть довольно высокой. Если мы примем за основу такой показатель, как время захвата видом всей поверхности Земли, то для бактерии холеры *Vibrio cholerae* он будет составлять 1,25 суток, для диатомовой водоросли *Nitzschia putrida* - 16,8, для домашней мухи *Musca domestica* - 366, для курицы - около 6000, для слона - 376000 суток. Таким образом, максимальная рождаемость является теоретическим показателем и постоянна для данной популяции.

В отличие от максимальной, экологическая, или реализованная, рождаемость (или просто рождаемость) характеризует прирост или увеличение численности популяции при фактических и специфических условиях среды.

Число особей, родившихся за определенное время, называется **абсолютной или общей рождаемостью**.

В связи с тем, что величина абсолютной рождаемости находится в прямой зависимости от численности популяций, экологи определяют удельную рождаемость. **Удельная рождаемость** определяется числом особей, родившихся за определенное время в расчете на одну особь в популяции.

Единица времени может быть различной в зависимости от темпов и скорости размножения организма. Для бактерий это может быть час, для насекомых - сутки или месяц, для большинства млекопитающих этот процесс растягивается на месяцы. Предположим, что в городе с населением 100 000 появилось 8000 новорожденных. Абсолютная рождаемость составит 8000 в год, а удельная - 0,08, или 8%.

Различие между абсолютной и удельной рождаемостью легко проиллюстрировать на примере. Популяция из 20 простейших в некотором объеме воды увеличивается путем деления. Через час ее численность возросла до 100 особей. Абсолютная рождаемость при этом составит 80 особей в час, а удельная рождаемость (средняя скорость изменения численности на особь в популяции) - 4 особи в час при 20 исходных.

Смертность - величина, обратная рождаемости. Это число погибших в популяции особей за единицу времени. Подобно рождаемости, смертность можно выразить числом особей, погибших за данный период (число смертей в единицу времени) или же в виде удельной смертности для всей популяции или ее части. При определении смертности популяции учитываются все погибшие особи независимо от причины смерти (умерли ли они от старости или погибли в когтях хищника, отравились ядохимикатами или замерзли от холода и т.д.).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОПУЛЯЦИЯМИ

Организмы, составляющие природные популяции, не существуют отдельно друг от друга, а обычно находятся во многообразных сложных взаимоотношениях. Поэтому ученые-экологи всегда уделяют много внимания взаимодействиям популяций разных видов.

Популяции организмов вступают между собой в самые различные взаимоотношения, в результате которых происходит положительное или отрицательное влияние одних видов на другие.

Рассмотрим основные типы таких взаимоотношений.

1. **Нейтрализм (от лат. *нейтралис* - не принадлежащий ни тому, ни другому) - ассоциация двух популяций не сказывается ни на одной из них.** Такого рода взаимоотношения в природе встречаются часто. Примеров можно привести много. Это отношения между дождевым червем и комаром, зайца,

обитающего под пологом леса и дятла, живущего в дупле дерева, белки и лося, дятлов и дроздов в лесу.

2. Взаимное конкурентное подавление - обе популяции подавляют друг друга. В качестве примера можно рассмотреть взаимодействие двух видов клевера - ползучего и земляничного в смешанных посевах. На начальных стадиях развития клевер ползучий раньше образует полог листьев и хорошо разрастается, но затем его затеняет клевер земляничный и препятствует росту первого. Примером взаимного конкурентного подавления могут служить также отношения между сорняками и культурными растениями, угнетающие обоих партнеров.

3. Конкуренция за общий ресурс - каждая популяция косвенно отрицательно воздействует на другую в борьбе за дефицитный ресурс. Это могут быть опосредованные отношения между видами в борьбе за добывание пищи (соперничество между волками, рысями и лисами в северных лесах, между гиенами и львами в саваннах) и т.п. В данном случае разные виды непосредственно не нападают друг на друга. На их состояние влияет фактор присутствия или отсутствия пищи.

4. Аменсализм (от греч. а - отрицание и лат. менса - стол, трапеза) - одна популяция подавляет другую, но сама не испытывает отрицательного влияния. Ель в процессе роста сильно затеняет почву и тем самым вытесняет светолюбивые виды, попавшие под ее полог. Изменяя среду, ель подавляет популяции светолюбивых травянистых растений. На рост же самой ели обратного воздействия не происходит.

5. Хищничество - одна популяция неблагоприятно воздействует на другую, нападая непосредственно на нее, но тем не менее сама зависит от объекта нападения. Хищниками могут быть различные организмы - от простейших до сложноорганизованных. Это львы и волки, пожирающие свою жертву, кровососущие мошки и насекомоядные птицы, это различные виды рыб, поедающие планктонных рачков дафний, и сами дафнии, питающиеся одноклеточными водорослями.

Потенциально каждый живой организм является источником энергии, т.е. пищей для других организмов. Именно такие пищевые взаимодействия лежат в основе переноса энергии и вещества в экосистемах.

Хищником считается всякий организм, потребляющий в качестве пищи другой живой организм. Если одно животное (реже растение) ловит, убивает и поедает другое животное, мы имеем дело с хищничеством. Таким образом, для установление факта хищничества необходимо наличие умерщвления одним организмом другого с целью использования его в виде пищи.

Диапазон отношений типа хищник-жертва довольно широк. Видимо, эти отношения существуют в природе настолько долго, насколько долго

существует сама жизнь. Эволюцию хищника нельзя оторвать от эволюции жертвы и наоборот. Соучастники этих взаимоотношений не могут отстать в эволюции один от другого, потому что это чревато вымиранием как хищника, так и жертвы. Хищники, эволюционируя, вырабатывали множественные уловки, чтобы воздействовать на жертву - это острые зубы и клыки, быстрые ноги, маскирующая окраска, острые втягивающиеся когти, стрекательные клетки, ядовитые железы. Одни хищники вынуждены быстро бегать, другие достигают своей цели, охотясь стаями, третьи отлавливают преимущественно больных, раненых и неполноценных особей. Жертва, в свою очередь, не оставалась в долгу и развивала специфические средства защиты - выросты тела, шипы, колючки, панцири, защитная окраска, способность быстро прятаться, зарываться в грунт, строить убежища.

Все эти ухищрения необходимы и тому, и другому для поддержания процесса прогрессивной эволюции. Разнообразие приемов нападения у хищников и средств защиты у жертв приводит к тому, что добывание пищи и бегство от хищников представляют собой два основных вида активности организмов, приводящих к формированию их особых признаков, которые в перспективе естественный отбор закрепляет как положительные реакции вида.

В целом эволюция жертвы протекает в направлении трудноуловимости и трудноусвояемости для хищников. Хищники же эволюционируют в сторону повышения эффективности охоты и усвояемости своей жертвы.

Хищники - важное звено в пищевой цепи экосистемы. Наличие их способствует направлению естественного отбора травоядных животных, обеспечивает раннее развитие копытных (некоторые виды антилоп уже спустя 5 мин после рождения вполне самостоятельно передвигаются). В первую очередь хищники уничтожают слабых и больных животных, что особенно важно для малочисленных популяций, находящихся на грани выживания. Человек оказывает регулярное воздействие на хищников путем прямого отстрела и опосредованно. Например, путем выжигания саванн уменьшается численность антилоп, что, в свою очередь, вызывает уменьшение числа хищников.

Существует несколько классификаций хищников. Наиболее проста таксономическая классификация - деление на настоящих хищников, поедающих животных и растительноядных. В первом случае хищник нападает на жертву, убивает ее и поедает целиком. К такому типу хищников равно можно отнести льва или волка, питающихся зебрами или зайцами, а также и божью коровку, питающейся тлей.

Растительноядные хищники питаются только растениями. При этом растительноядный хищник не умерщвляет жертву, а довольствуется лишь поеданием какой-либо ее части. Примерами могут служить колорадский жук, питающийся культурным картофелем, дикие травоядные копытные, крупный

рогатый скот. Всеядные хищники питаются как животной, так и растительной пищей.

Кроме того, среди всеядных можно различать хищников, питающихся животными ослабленными, больными и старыми, но оставляющими в неприкосновенности особи, способные к размножению. Такие действия хищников идут на пользу популяции, которая в результате выбраковки неполноценных особей избавляется от балласта. В то же время существуют хищники, питающиеся особями всех возрастных групп без разбора. Такой тип хищничества нарушает потенциал роста популяции жертвы и может повредить ей.

6. Протокооперация (буквально первичное сотрудничество - от греч. протос - первый и лат. кооперацио - сотрудничество) - обе популяции получают от ассоциации выгоду, но эти отношения необязательны. Так, птица-носорог во влажном тропическом лесу Малайзии и фиговое дерево (инжир, смоковница) связаны взаимоотношениями, относящимися к протокооперации. Питаясь плодами инжира, носорог способствует его расселению. Мелкие семена фигового дерева проходят неперевавленными через пищевой тракт птицы. Семена вместе с пометом попадают в места со скоплением органики в развилках стеблей древесных пород и дают начало новым растениям. Длинные корни по мере роста инжира спускаются по стволу дерева, дотягиваются до земли, закрепляются там и питают смоковницу.

Швейцарские ихтиологи описали пример коллективной охоты коралловых лососей (*Plectropomus pessuliferus*) и яванской, или бурой, мурены (*Gymnothorax javanicus*) в Красном море. Рыбы этих двух видов хорошо дополняют друг друга. Мурена прячется в расщелине кораллового рифа, а коралловый лосось охотится поблизости от нее в открытой воде. Подобный способ охоты не оставляет жертве никаких шансов на спасение: если она попытается спрятаться в рифе от кораллового лосося, то окажется в опасной близости от мурены; если жертва в поисках спасения отплывает от рифа, то становится добычей лосося. Ихтиологи даже наблюдали, как коралловый лосось теребил мурену за голову, приглашая ее на охоту. Хищники не делятся добычей друг с другом, а проглатывают ее целиком.

Еще один распространенный в природе случай протокооперации относится к совместному существованию буйволовых скворцов (волоклюи) и крупных животных (буйволы, носороги, жирафы, антилопы, зебры, крупный рогатый скот). Волоклюи приспособлены к питанию клещами и насекомыми-кровососами, от которых страдают животные. Острые когти и жесткий хвост, служащие опорой, позволяют волоклюям ловко лазать по телу животного в поисках добычи. Присосавшихся клещей птицы, склонив голову набок, срезают как ножницами сжатым с боков клювом. Таким образом, налицо взаимное выгодное сотрудничество организмов.

7. Симбиоз (от греч. - симбиозис - сожительство) - это тесная взаимосвязь между представителями разных видов, из которых по крайней мере один обойтись без другого не может.

Когда-то симбиоз считался сравнительно редким явлением — скорее курьезом, чем правилом. Открытие симбиотической природы лишайников в 70-е годы XIX века донельзя удивило ученых (надо же, какие причуды бывают у матушки-природы!). Лишайники состоят из двух компонентов - гетеротрофного гриба (микобионта) и автотрофного организма (фикобионта) - цианобактерии, водоросли. Гриб доставляет фикобионту воду и неорганические вещества и защищает от высыхания, а также обеспечивает прикрепление к почве. От автотрофного компонента он в свою очередь получает углеводы, которые образуются в ходе фотосинтеза.

Интересный пример симбиоза - взаимосвязь муравьев вида Myrmelachista schumanni («лимонные муравьи») с вечнозеленым деревом амазонских лесов (Duroia hirsuta). Ученые заметили, что на некоторых участках тропических амазонских лесов растёт только один вид деревьев (Duroia hirsuta) и никакой другой. В 2005 г. биологи из Стэнфордского университета установили, что появление таких «участков-садов» обусловлено симбиозом Duroia hirsuta с муравьями. Как показали опыты с высаживанием соперничающих растений в таких «садах», рабочие муравьи вида Myrmelachista schumanni убивают зелёные ростки иных видов, чем Duroia hirsuta, впрыскивая в их листья муравьиную кислоту, как гербицид. Таким способом муравьи дают своим любимым деревьям свободно разрастаться без конкуренции. Муравьи используют полые стебли Duroia hirsuta для строительства гнёзд. Оценки показали, что площадь «садов» увеличивается примерно на 0,7% в год. Численность рабочих особей муравьев в крупных колониях, занимающих один «сад», достигает 3 000 000, а численность маток – 15 000. Наибольший известный из таких участков тропического леса, насчитывающий 328 деревьев, имеет, по оценкам биологов, возраст около 800 лет.

Природные популяции, как правило, приспосабливаются к совместной жизни друг с другом, образуя более или менее взаимовыгодные формы совместного существования. При этом один из партнеров возлагает на другого задачу регулирования своих отношений с внешней средой. Симбиоз может развиваться на основе пищевых (питание неиспользованными остатками пищи) или пространственных (поселение на поверхности или внутри тела другого, использование нор, гнёзд и т.д.) взаимоотношений.

Морской червь Olavius algarvensis не имеет ни пищеварительной, ни выделительной систем. Как выяснилось, под его наружными покровами обитают симбионты — бактерии четырех видов. Они не только обеспечивают

червя и друг друга всем необходимым, но и утилизируют продукты жизнедеятельности червя, позволяя ему обходиться без выделительной системы. Уникальный сверхорганизм, образованный пятью видами живых существ, благодаря сложной системе биохимического сотрудничества может жить в условиях, где ни один из его компонентов не выжил бы в одиночку.

По степени соединения партнеров и по их типовой зависимости друг от друга различают несколько типов симбиоза: паразитизм, комменсализм, мутуализм.

Паразитизм выгоден одному из партнеров (паразиту) и вреден другому (хозяину). Комменсализм полезен одному симбионту, но не отражается на другом. Мутуализм - это взаимовыгодное сосуществование.

Паразитизм (от греч. *пара* - возле и *ситос* - пища) - одна популяция использует другую в качестве среды обитания и источника пищи. Большое количество паразитов имеется среди животных (блохи, вши, клещи, различные виды тлей, бактерии, гельминты и др.), растений (петров крест, подбельник обыкновенный, гнездовка настоящая и др.), грибов (различные виды ржавчинных, головневых, мучнисторосяных грибов).

Комменсализм (от лат. *ком* - с, вместе и *менса* - стол, трапеза) - одна популяция извлекает пользу от объединения, а для другой это объединение безразлично. Таким образом, один вид (или популяция) извлекает пользу от сожительства, а другой вид (или популяция) ничего не выигрывает от этого, но и не страдает.

Часто под комменсализмом понимают такое сожительство, при котором один из партнеров питается остатками пищи или продуктами выделения другого, не причиняя ему вреда. Такую разновидность комменсализма, основанную на потреблении остатков пищи хозяев, называют **нахлебничеством**.

Таковы взаимодействия между различными видами почвенных бактерий-сапрофитов, перерабатывающих разные органические вещества из перегнивших растительных остатков, и высшими растениями, которые потребляют образовавшиеся при этом минеральные соли.

Для крупных организмов можно привести пример сожительства рыб-лоцманов и крупных хищных акул. С одной стороны рыбы-лоцманы находятся в относительной безопасности, а с другой, им перепадает остатки несъеденной акулами пищи. На акул присутствие этих рыб не оказывает никакого влияния.

Нередко можно встретить такую форму взаимоотношений между видами, как **квартиранство**. Под последним понимается сожительство организмов; когда один из видов поселяется в жилище другого или близ него.

Такой тип взаимоотношений широко распространен у растений - примером могут служить лианы и эпифиты (орхидеи, лишайники, мхи), поселяющиеся непосредственно на стволах и ветвях деревьев. В гнездах и норах грызунов обитает множество видов членистоногих, некоторые рыбы прячутся под зонтиками медуз со стрекательными нитями. Рыба горчак откладывает икру в убежище - мантию двустворчатого моллюска, не принося ему вреда.

Иллюстрацией взаимоотношений видов-комменсалов может также служить поведение средиземноморского вида рыбы карапуса в полости тела некоторых видов голотурий (морские беспозвоночные, относящиеся к типу иглокожих). Для карапуса полость голотурии - своего рода убежище, для голотурии же присутствие карапуса безразлично. Никакой выгоды она от такого сожительства не имеет.

Еще один пример. Сапсан - вид сокола, обитающий в Сибири и Казахстане. Он имеет огромное значение для выживания представителей нескольких вымирающих видов - гуся, например, и краснозобой казарки, поскольку защищает их от прожорливых песцов. Слабенькие гуси не в состоянии самостоятельно отогнать этих хищников от своих гнезд, а потому и предпочитают гнездиться поближе к сапсанам. Соколам такое соседство безразлично. Гуси же от такого объединения получают явную выгоду.

Особенно часто комменсализм можно наблюдать в морской или океанической среде. Практически в каждой норке червя, в каждой раковине двустворчатого моллюска обитают «незванные гости», которые получают здесь укрытие, но не приносят хозяину ни пользы, ни вреда.

Мутуализм (от лат. мутуус - взаимный) - связь популяций благоприятна для роста и выживания обеих, причем в естественных условиях ни одна из них не может существовать без другой.

Классический пример мутуализма - сотрудничество между цветковыми растениями и опыляющими их насекомыми. Насекомое получает необходимый ему нектар, а взамен осуществляет столь необходимый для растения акт опыления. При отсутствии опылителей растения во многих случаях оказались бы на грани вымирания, а насекомые без растительной пищи погибли бы.

Преимущества при мутуалистических отношениях могут быть разные. В одних случаях это использование пищевого ресурса одним из партнеров и охрана от посягательств врагов - для другого. Иногда один из видов имеет выигрыш в пище, а другой освобождается при этом от вредителей. Мелкие крабы-отшельники имеют мягкое незащитное тело, и поэтому в качестве убежищ используют пустые раковины. В узком конце такой раковины обычно селится мелкий кольчатый червь. Он использует объедки, оставленные после пиршества краба, а со своей стороны поддерживает чистоту в раковине. Часто на таких раковинах поселяются актинии, которые своими щупальцами

отпугивают от крабов хищников, взамен получают возможность мигрировать на новые пищевые поля вместе с раковиной защищаемого ими краба.

Мутуалистическими отношениями является взаимосвязь между жвачными животными (олени, крупный рогатый скот, антилопы) и бактериями, обитающими в их рубце (один из четырех отделов желудка жвачных). Рубец населен многочисленными бактериями из родов *Bacteroides*, *Ruminococcus*, *Clostridium*, *Vethanobacterium* и др. Бактерии рубца приспособлены только к анаэробным (бескислородным) условиям, и многие виды под воздействием кислорода мгновенно гибнут. Основная пища жвачных - целлюлоза и другие растительные волокна. Однако сами животные лишены ферментов, которые способны разлагать растительный материал. Бактерии же выделяют целлюлозоразрушающие ферменты. Продукты микробной ферментации используются организмом-хозяином, а последний создает для бактерий непрерывный приток субстратов (растительная целлюлоза) и контролирует условия его сбраживания (нейтрализуя слюной излишнюю кислотность среды, где обитают бактерии).

Конечно, не все взаимоотношения между популяциями равноценны в экологическом отношении: одни из них встречаются реже, другие необязательны, третьи, такие, как конкуренция, являются главным механизмом возникновения экологического разнообразия.

Конкуренция (*от позднелат. conspicientia, concurrere - сталкиваться*) - такое взаимодействие, когда две популяции (или две особи) в борьбе за необходимые для жизни условия воздействуют друг на друга отрицательно, т.е. взаимно угнетают друг друга.

Конкуренция является главным механизмом возникновения биологического разнообразия. Взаимодействие такого типа приводит к снижению выживаемости конкурирующих особей. Следует отметить, что конкуренция может проявляться и тогда, когда какого-либо ресурса достаточно, но его доступность снижается из-за активного противодействия особей.

Организмы, которые потенциально могут использовать одни и те же ресурсы, называются **конкурентами**. Растения и животные конкурируют друг с другом не только за корм, но и за влагу, жизненное пространство, за убежища, гнездовья – за все, от чего может зависеть благополучие вида.

Если конкуренты принадлежат к одному виду, то взаимоотношения между ними называют **внутривидовой конкуренцией**. Конкуренция между особями одного вида является наиболее острой и жесткой в природе, поскольку они имеют одинаковые потребности в экологических факторах.

Следует отметить, что внутривидовая конкуренция на том или ином этапе существования вида встречается почти всегда. Поэтому в процессе эволюции у

организмов выработались приспособления, снижающие ее интенсивность. Наиболее важные из них - способность к расселению потомков и охрана границ индивидуального участка (территориальность), когда животное защищает место своего гнездовья или известную площадь в его округе. Так, в период размножения птиц самец охраняет определенную территорию, на которую кроме своей самки не допускает ни одной особи своего вида. Такую же картину можно наблюдать и у некоторых рыб.

Если конкурирующие особи относятся к разным видам, то это **межвидовая конкуренция**. Объектом конкуренции может служить любой ресурс, запасы которого в данной среде недостаточны. Это может быть ограниченная территория распространения, пища, участок для гнезда, элементы питания для растений.

Результатом конкуренции может быть расширение области распространения одного вида за счет сокращения численности или исчезновения другого. Примером может служить активное расширение с конца XIX века своего ареала длиннопалым раком, который постепенно захватил весь Волжский бассейн и добрался до Беларуси и Прибалтики. Здесь он постепенно начал вытеснять родственный вид - рака широкопалого.

Конкуренция может носить достаточно острый характер, например, борьба за гнездовую территорию. Такой тип конкуренции носит название прямой конкуренции. В большинстве случаев такие конфликты происходят между особями одного вида. Однако, часто конкурентная борьба внешне протекает совсем бескровно. Например, на многих хищных животных, конкурирующих за пищу, другие хищники влияют не прямо, а опосредованно, через уменьшение пищи. То же происходит в мире растений, где при конкуренции одни из них влияют на других опосредованно через перехват питательных веществ, солнца или влаги. Этот тип конкуренции носит название косвенной конкуренции.

Конкуренция является одной из причин того, что два вида, слабо различающиеся спецификой питания, поведения, образа жизни и т.д., редко сожительствуют в одном сообществе. Исследования причин и следствий межвидовой конкуренции привели экологов к установлению особых закономерностей в функционировании отдельных популяций. Некоторые такие закономерности были возведены в ранг законов.

Исследуя рост и конкурентные взаимоотношения двух видов реснитчатых инфузорий, советский биолог Георгий Францевич Гаузе провел на них ряд экспериментов, результаты которых опубликовал в 1934 г. Инфузории двух видов *Paramecium caudatum* и *Paramecium aurelia* хорошо росли в монокультуре. Пищей им служили бактериальные или дрожжевые клетки, растущие на регулярно добавляемой овсяной муке. Когда Гаузе помещал оба вида в один сосуд, каждый вид сначала быстро увеличивал свою численность,

но со временем *P. aurelia* начинала расти за счет *P. caudatum*, пока второй вид полностью не исчезал из культуры. Этот период исчезновения одного из видов инфузорий длился около 20 дней.

Таким образом, Г.Гаузе сформулировал **закон конкурентного исключения** (принцип конкурентного исключения), который гласит: **два вида не могут существовать в одном местообитании (в одной и той же местности), если их экологические потребности идентичны.** Поэтому любые два вида с идентичными экологическими потребностями обычно бывают разобщены в пространстве или во времени: они живут в разных биотопах, в разных ярусах леса, обитают на разных глубинах в одном водоеме и т.д.

В качестве примера конкурентного исключения можно привести изменение численности плотвы, красноперки и окуня при их совместном проживании в озерах. Плотва с течением времени вытесняет красноперку и окуня. Исследования показали, что конкуренция сказывается на стадии мальков, когда кормовые спектры молоди перекрываются. В это время мальки плотвы оказываются более конкурентоспособными.

В природе часто конкурирующие за пищу или пространство виды избегают или снижают конкуренцию переселением в другое местообитание с приемлемыми для себя условиями либо переходом на более труднодоступную или трудноусваиваемую пищу, либо сменой времени или места добычи корма. Происходит деление животных на дневные и ночные (ястребы и совы, ласточки и летучие мыши, кузнечики и сверчки, различные виды рыб, проявляющие активность в разное время суток); львы охотятся на более крупных животных, а леопарды - на более мелких; для тропических лесов характерна сложившееся распределение животных и птиц по ярусам.

Примером разделения жизненного пространства может служить раздел сфер питания между двумя видами бакланов - большого и длинноносого. Они обитают в одних и тех же водах и гнездятся на одних и тех же обрывах.

Наблюдения показали, что длинноносый баклан ловит рыбу, плавающую в верхних слоях воды, тогда как большой баклан добывает пищу в основном у дна, где ловит камбал и донных беспозвоночных.

Пространственное разделение можно наблюдать и среди растений. Произрастая совместно в одном местообитании, они простирают свои корневые системы на разную глубину, тем самым разделяя области поглощения питательных элементов и воды. Глубина проникновения может быть от нескольких миллиметров (у корнеподстилочных растений, таких как кислица) до десятков метров у крупных деревьев.

ВОПРОСЫ

1. Дайте определение популяции.
2. Какое место занимает популяция в общей иерархической системе уровней организации живой материи?
3. Почему носителем признаков популяции является группа особей, а не отдельные организмы?
4. Какой тип распределения особей наиболее распространено в природе?
5. Какие возрастные группы в популяции вы знаете?
6. Чем максимальная рождаемость отличается от рождаемости экологической?
7. Перечислите основные типы взаимоотношений между популяциями.
8. Чем протокооперация отличается от мутуализма?
9. В чем сущность нахлебничества и квартиранства?
10. Какие конкурентные отношения наиболее жесткие – межвидовые или внутривидовые, и почему?
11. Какой закон открыл Г.Гаузе?
12. Каким образом живые организмы могут разделять жизненное пространство?

ГЛАВА 4

БИОЦЕНОЗ

ПОНЯТИЕ БИОЦЕНОЗА

В начале двадцатого века биологи, изучавшие отдельные объекты живой природы пришли к выводу, что цельные результаты, адекватно отражающие законы природного окружения, можно получить только лишь при рассмотрении природных явлений и населяющих природную среду организмов как целостный объект, как природное целое. Зародилась идея наличия в природе закономерных комплексов, в которых живые организмы связаны большим количеством разнообразных связей.

Впервые на возможность выделения таких комплексов обратил внимание немецкий биолог Карл Август Мёбиус. В конце 70-х годов XIX века он изучал скопления устриц, обитающих на морских склонах. В отличие от многих естествоиспытателей своего времени, Мёбиуса интересовали не только устрицы сами по себе, но и условия их жизни. Такой комплексный метод исследования в биологии до него еще не применялся. Измеряя и исследуя различные факторы среды, Мёбиус пришел к выводу, что для каждого местообитания устриц они строго специфичны. Мало того, вместе с устрицами здесь встречались и такие разнообразные животные как морские звезды,

иглокожие, мшанки, черви, асцидии, губки и другие. Ученый сделал вывод, что все эти животные не случайно живут совместно, в одном местообитании. Они нуждаются в тех же условиях, что и многочисленные устрицы. Таким образом, такие группировки появляются благодаря сходным требованиям к факторам окружающей среды.

Комплексы живых организмов, постоянно встречающихся вместе в различных пунктах одного и того же водного бассейна при наличии одинаковых условий существования, Мёбиус назвал биоценозами. Термин **биоценоз** (от греч. «bios» - жизнь и «koīnos» - общий, делать что-либо общим) был впервые введен им в научную литературу в 1877 г.

Биоценоз – это исторически сложившиеся группировки растений, животных, грибов и микроорганизмов, населяющее относительно однородное жизненное пространство (участок суши или водоема).

Итак, каждый биоценоз состоит из определенной совокупности живых организмов, относящихся к разным видам. Но мы знаем, что особи одного вида объединяются в природные системы, которые называются популяциями. Поэтому **биоценоз может быть определен также** и как совокупность популяций всех видов живых организмов, заселяющих общие места обитания.

«Каждое местообитание устриц, - писал в своем труде Мёбиус, - является сообществом живых существ, собранием видов и скоплением особей, которые находят здесь все необходимое для их роста и существования, то есть соответствующий грунт, достаточно пищи, надлежащую соленость и благоприятную для их развития температуру... Наука, однако, не имеет слова, которым такое сообщество живых существ могло бы быть обозначено; нет слова для обозначения сообщества, в котором сумма видов и особей, постоянно ограничиваемая и подвергающаяся отбору под влиянием внешних условий жизни, благодаря размножению непрерывно владеет некоторой определенной территорией. Я предлагаю для такого сообщества слово «биоценозис».

В современной экологической литературе термин биоценоз обычно применяется как синоним термина сообщество.

Заслуга Мебиуса в том, что он не только установил наличие органических сообществ и предложил для них название «биоценоз», но и сумел раскрыть многие закономерности их формирования и развития. Тем самым были заложены основы важного направления в экологии – биоценологии.

В состав биоценоза входят совокупность растений на определенной территории – **фитоценоз** (от греч. “phyton” – растение), совокупность животных, проживающие в пределах фитоценоза – **зооценоз** (от греч. “zoon” – животное), **микробоценоз** – совокупность микроорганизмов, населяющих почву и **микоценоз** (от греч. «mykes» - гриб) – совокупность грибов. Примерами биоценозов являются лиственный, еловый, сосновый или смешанный лес, луг, болото и т.д.

Каждый биоценоз развивается в пределах однородного пространства, которое характеризуется определенным сочетанием абиотических факторов. К ним могут относиться количество приходящей солнечной радиации, температура, влажность, химический и механический состав почвы, ее кислотность, рельеф местности и др. Такое однородное пространство (часть абиотической среды) занимаемое биоценозом, называется **биотоп**. Это может быть какой-либо участок суши или водоема, берег моря или склон горы. Биотоп – это неорганическая среда, которая является необходимым условием существования биоценоза. Между биоценозом и биотопом существует тесное взаимодействие.

Масштабы биоценозов могут быть различны – от сообществ подушек лишайников на стволах деревьев, моховых кочек на болоте или разлагающегося пня, до населения целых ландшафтов. Так, на суше можно выделить биоценоз суходольного (незаливаемого водой) луга, биоценоз сосняка-беломошника, биоценоз ковыльной степи, биоценоз пшеничного поля и т.д.

В водной среде биоценозы обычно выделяют в соответствии с экологическим подразделением частей водоемов – биоценоз прибрежных песчанистых или илистых грунтов, биоценоз приливной зоны моря, биоценоз крупных водных растений прибрежной зоны озера и т.д.

В конкретный биоценоз включаются не только организмы, постоянно обитающие на определенной территории, но и те, которые оказывают существенное воздействие на его жизнь

Например, многие насекомые размножаются в водоемах, где служат важным источником питания рыб и некоторых других животных. В молодом возрасте они входят в состав водного биоценоза, а во взрослом состоянии ведут наземный образ жизни, т.е. выступают как элементы сухопутных биоценозов. Зайцы могут питаться на лугу, а обитать в лесу. То же касается и

многих видов лесных птиц, которые ищут себе пропитание не только в лесу, а и на прилегающих лугах или болотах.

В водной среде биоценозы обычно выделяют в соответствии с экологическим подразделением частей водоемов – биоценоз прибрежных песчанистых или илистых грунтов, биоценоз приливной зоны моря, биоценоз крупных водных растений прибрежной зоны озера и т.д.

Биоценоз, как открытая система, получает на ее «входе» солнечную энергию, газы, атмосферу, воду, минеральные элементы почвы. На «выходе» - тепло, кислород, углерод, биогенные вещества, уносимые водой. Однако главным «продуктом» биоценоза является живая продукция - растительная и животная биомасса, и так преобразованное в биотопе неживое и отмершее вещество - источник разнообразных полезных ископаемых.

СТРУКТУРА БИОЦЕНОЗА

Каждый биоценоз можно описать, основываясь на совокупности образующих его видов, которые составляют **видовую структуру биоценоза**. Одни биоценозы слагаются преимущественно из животных видов, как, например, биоценоз кораллового рифа. В других биоценозах - лесных - главную роль играют растения: биоценоз елового, березового, дубового леса. Количество видов (видовое разнообразие) в различных биоценозах разное и зависит от их географического положения. Установлено, что оно уменьшается от тропиков в сторону высоких широт, что объясняется ухудшением условий жизни организмов.

Самая известная закономерность изменения видового разнообразия - его уменьшение от тропиков в сторону высоких широт. Причем, это касается всех групп наземных и водных организмов, начиная от двустворчатых моллюсков, муравьев и летающих насекомых до пресмыкающихся, птиц, деревьев.

Например, во влажных тропических лесах, в Малайзии, на 1 гектаре леса можно насчитать до 200 видов древесных пород. Биоценоз соснового леса в условиях Беларуси может включать максимум до десяти видов деревьев на 1 гектар, а на севере таежной области на такой же площади присутствуют 2-5 видов. Наиболее бедными биоценозами по набору видов являются альпийские и арктические пустыни, самыми богатыми - тропические леса. Правда, не обходится и без исключений. Пингвины и тюлени приполярных областей здесь

наиболее разнообразны. Однако, в тропиках таких групп животных, не встречающихся в более высоких широтах значительно больше.

Наиболее простым показателем видового разнообразия биоценоза является общее число видов - видовое богатство. Если какой-либо вид растения (или животного) количественно преобладает в сообществе (имеет большую биомассу, продуктивность, численность или обилие), то такой вид называется **доминантом**, или **доминирующим видом**.

Доминантные виды есть в любом биоценозе. В дубраве могучие дубы, используя основную долю солнечной энергии, наращивают наибольшую биомассу, затеняют почву, ослабляют движение воздуха и создают массу удобств для жизни других обитателей леса.

Однако, кроме дубов в дубраве проживает большое количество других организмов. Например, дождевой червь, живущий здесь, постоянно улучшает физические и химические условия почвы, пропуская через свою пищеварительную систему частицы отмерших растений и опавших листьев. Дуб и червь вносят свой особый вклад в жизнедеятельность биоценоза, однако, несмотря на то, что роль червя и важна, роль дуба – определяющая, поскольку вся жизнь дубового леса обуславливается этой древесной породой и связанными с ним растениями. Поэтому, именно дуб является доминирующим видом в таком лесу.

Виды могут по-разному распределяться в пространстве в соответствии с их потребностями и условиями местообитания. Такое распределение видов, составляющих биоценоз, в пространстве называется **пространственной структурой биоценоза**. Проблема определения пространственной структуры биоценоза сводится в общих чертах к расчленению его на различающиеся между собой внутриценозные части и выяснению их характера, их связей и меры зависимости их друг от друга и от условий среды.

Различают вертикальную и горизонтальную структуру биоценоза.

Вертикальная структура биоценоза образована отдельными его элементами, особыми слоями, которые называются ярусы. **Ярус** - совместно произрастающие группы видов растений, различающиеся по высоте и по положению в биоценозе ассимилирующих органов (листья, стебли, подземные органы - клубни, корневища, луковицы и т.п.). Как правило, разные ярусы образованы разными жизненными формами (деревьями, кустарниками, кустарничками, травами, мхами). Наиболее четко ярусность выражена в лесных биоценозах. Так, первый ярус здесь обычно формируют высокие

деревья с высоко расположенной листвой, которая хорошо освещается солнцем. Неиспользованный свет может поглощаться деревьями поменьше, образующих второй подпологовый ярус. Оставшиеся около 10% солнечной радиации перехватывается ярусом подлеска. Это различные кустарники. Оставшийся свет - от 1 до 5% используется растениями травяного покрова (травяно-кустарничковый ярус). Напочвенный слой мхов и лишайников формирует мохово-лишайниковый ярус. Итак, схематично в лесном биоценозе можно выделить 5 ярусов.

Ярусность свойственна и подземным частям растений. Такие ярусы выделяют по глубине залегания всасывающих частей корней. Ярусность в подземной части биоценоза способствует более продуктивному использованию воды и минеральных веществ в разных горизонтах почвы. Благодаря этому на одной и той же территории может обитать большое количество растений. Подземные ярусы не всегда легко выделить, поскольку основная масса корней приходится на самый верхний слой почвы, глубиной до 20-30 сантиметров. Однако, тем не менее, часто можно выделить 2-3, а то и больше подземных ярусов.

Подобно распределению растительности по ярусам, в биоценозах разные виды животных также занимают определенные уровни. В почве живут почвенные черви, микроорганизмы, землеройные животные. В листовом опаде, на поверхности почвы живут различные многоножки, жуки, клещи и другие мелкие животные. В верхнем пологом леса гнездятся птицы, причем, одни могут питаться и гнездиться ниже верхнего яруса, другие в кустарниках, а третьи возле самой земли. Крупные млекопитающие обитают в нижних ярусах.

Ярусность присуща и биоценозам океана и морей. Разные виды планктона держатся различной глубины, в зависимости от освещения. Также разные виды рыб обитают на разной глубине, в зависимости от того, где они находят себе пропитание.

Особи живых организмов распределены в пространстве неравномерно. Обычно они составляют группировки организмов, что является приспособительным фактором в их жизни. Такие группировки организмов определяют **горизонтальную структуру биоценоза - горизонтальное распределение особей видов, образующих различного рода узорчатость, пятнистость каждого вида.**

Примеров такого распределения можно привести множество. Это многочисленные стада зебр, антилоп, слонов в саванне, колонии кораллов на морском дне, косяки морских рыб, стаи перелетных птиц.

Такие же примеры можно привести и для растений: заросли тростников и водных растений, скопления мхов и лишайников на почве в лесном биоценозе, пятна вереска или брусники в лесу.

Наличие горизонтальных элементов биоценоза, мозаичности, имеет довольно важное значение для жизни сообщества. Мозаичность позволяет более полно использовать различные типы микроместообитаний. Особям, образующим группировки, свойственна высокая выживаемость, они наиболее эффективно используют пищевые ресурсы.

Это ведет к увеличению и разнообразию видов в биоценозе, способствует его устойчивости и жизнеспособности.

К элементарным единицам горизонтального строения растительных сообществ относятся такие структурные единицы как микроценоз и микрогруппировка.

Микроценоз (от греч. «микрос» - малый и «койнос» - общий) - наименьшая по размерам структурная единица горизонтального расчленения сообщества, которая включает все ярусы. Почти каждое сообщество включает в себя комплекс микросообществ или микроценозов.

Микрогруппировка - Сгущение особей одного или нескольких видов в пределах яруса, внутриярусные мозаичные пятна. Например, в моховом ярусе можно выделить различные пятна мхов с доминированием одного или нескольких видов. В травяно-кустарничковом ярусе можно выделить микрогруппировки черничные, чернично-кисличные, голубично-сфагновые и т.п.

Наличие мозаичности имеет довольно важное значение для жизни сообщества. Мозаичность позволяет более полно использовать различные типы микроместообитаний. Особям, образующим группировки, свойственна высокая выживаемость, они наиболее эффективно используют пищевые ресурсы. Это ведет к увеличению и разнообразию видов в биоценозе, способствует его устойчивости и жизнеспособности.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША

Одно из основных положений в современной экологии является понятие экологической ниши. Впервые об экологической нише заговорили зоологи. В 1914 г. американский зоолог-натуралист Дж. Гриннелл и позже (1927) английский эколог Ч.Элтон термином «ниша» определяли самую мелкую единицу распространения вида, а также как место данного организма в биотической среде, его положение в цепях питания.

Первичное появление понятия «экологическая ниша» в зоологии объясняется относительно простым ее пониманием, применительно к различиям положения разных животных в экосистемах. Действительно, экологические ниши, т.е. разные территории, где обитают и питаются различные животные, легко выделяются в естественной среде, поскольку отдельные группы животных четко специализированы по употреблению тех или иных жертв.

У растений же тип питания и тип пищи одинаков. Это прежде всего солнечный свет, двуокись углерода, вода и растворенные в ней минеральные соли. Поэтому, вплоть до 60-х годов в экологии для определения экологической ниши пользовались разработками зоологов.

Обобщенным определением экологической ниши является следующее – **это место вида в природе, определенное совокупным набором факторов внешней среды.** Экологическая ниша включает не только положение вида в пространстве, но и его функциональную роль в сообществе. **Экологическая ниша – это совокупность факторов среды, в которых обитает тот или иной вид организмов, его место в природе, в пределах которого данный вид может существовать неограниченно долго.**

Так как при определении экологической ниши нужно учитывать большое число факторов, то место вида в природе, описываемое этими факторами, представляет собой многомерное пространство. Такой подход позволил американскому экологу Г.Хатчинсону дать следующее определение экологической ниши. Согласно сформулированной им концепции экологическая ниша представляет собой часть воображаемого многомерного пространства, отдельные измерения которого (векторы) соответствуют факторам, необходимым для нормального существования вида.

При этом Хатчинсон разделял *нишу фундаментальную*, которую может занять популяция при отсутствии конкуренции (она определяется физиологическими особенностями того или иного организма) и *нишу реализованную*, т.е. часть фундаментальной ниши в пределах которой вид реально встречается в природе, и которую он занимает при наличии конкуренции с прочими видами. Понятно, что реализованная ниша, как правило, всегда меньше, нежели фундаментальная.

Некоторые экологи подчеркивают, что в пределах своей экологической ниши организмы должны не только встречаться, но и быть способными к своему воспроизводству. Поскольку существует видовая специфичность к любому экологическому фактору, постольку и экологические ниши видов специфичны. Каждый вид имеет свою, ему свойственную экологическую нишу.

Вспомним кроликов в Австралии. Ведь они размножились там в невероятном количестве только из-за того, что была свободна экологическая ниша, которую они заняли. Иногда такое внедрение инородного вида в экосистему с незанятыми экологическими нишами - бедствие, иногда такое расселение может служить человеку. Возьмем, к примеру, такого зверька как ондатра. Ее родина – Северная Америка. Ученые сравнили животный мир водно-болотных ландшафтов Северной Америки и Евразии. Оказывается, очень много сходного. И вот в конце 20-х годов этот крупный грызун с довольно ценным мехом был завезен на территорию России и поселен на Соловецких островах в Белом море и у берегов Камчатки. Позже ондатру стали акклиматизировать в пресных водоемах. Сейчас она обычна на территории бывшего Советского Союза. Зверек занял свободную экологическую нишу: берега и мелководья рек, озер и болот. Да и корма в достатке – огромная биомасса водных растений. Так этот чужой для нашей фауны вид помог одеться многим в теплые ондатровые шапки и воротники.

Закон конкурентного исключения Г.Гаузе для близких по экологии видов в свете учения об экологической нише может быть сформулирован таким образом: два вида не могут занимать одну и ту же экологическую нишу.

Одна из основных проблем, стоящих перед членами одного сообщества, будь это растения или животные, - это распределение жизненного пространства. Для этого организмы приспособились разделять экологические ниши, причем, это может быть пространственное или временное разделение ниш. Птицы, обитающие в разных местах крон деревьев, могут никогда не

сталкиваться с птицами, обитающими в листве кустарников. Многие млекопитающие, например речные бобры, метят территорию своего проживания пахучими выделениями, другие оповещают соседей предостерегающими криками.

Конкурирующие виды, обитающие совместно, для ослабления конкуренции часто «разделяют» имеющиеся ресурсы. Самый типичный пример такого разделения – деление на животных, активных днем, и проявляющих свою активность ночью.

Летучие мыши (каждое четвертое в мире млекопитающее принадлежит к этому подотряду рукокрылых) делят воздушное пространство с другими охотниками на насекомых – птицами, используя смену дня и ночи. Птицы господствуют в небе днем, а ночью во всю охотятся летучие мыши. Правда, у них есть несколько относительно слабых конкурентов, таких, как совы и козодои.

Похожее разделение экологических ниш на дневную и ночную смену наблюдается и у растений. Одни растения распускают цветки днем (большинство дикорастущих видов), другие – ночью (любка двулистная, душистый табак). При этом ночные виды испускают еще и привлекающий опылителей аромат.

Иногда экологические амплитуды некоторых видов бывают столь малы, и они занимают такие узкие экологические ниши, что только диву даешься. Вот один из таких примеров: в густонаселенной зоне Тропической Африки прекрасно себя чувствует червь, нашедший пристанище под веками гиппопотама и питающийся исключительно слезами этого животного. Более узкую нишу трудно себе представить.

Ученые различают специализированные и общие ниши. Большинство видов растений и животных могут существовать только в специальных нишах, в которых поддерживаются определенные физико-химические факторы, температура и источники питания. После того, как в Китае, например, началось уничтожение бамбука, панда, чей рацион на 99% состоит из бамбука, оказалась на грани вымирания.

Размерность экологических ниш в природе может быть самой различной. Одни организмы могут существовать в широких экологических амплитудах, и тем самым расширять свою экологическую нишу. Другие же наоборот эволюционно приспособились к довольно узким экологическим нишам.

Удивительный пример такого сужения экологической ниши можно наблюдать у одного из азиатских видов комаров. Обитающий в Таиланде *Anopheles dirus* размножается исключительно только в заполненных дождевой водой ямках, остающихся в лесу от следов слоновьих ног!

Иногда экологические амплитуды некоторых видов бывают столь малы, и они занимают такие узкие экологические ниши, что только диву даешься. Вот один из таких примеров: в густонаселенной зоне Тропической Африки прекрасно себя чувствует червь, нашедший пристанище под веками гиппопотама и питающийся исключительно слезами этого животного. Более узкую нишу трудно себе представить.

Еще примеры. Несколько лет назад в непроходимом лесу гавайского острова Мауи был обнаружен новый вид птиц *Melamprosops phaeosoma*, относящийся к семейству гавайских цветочниц. Местообитание этих птиц простирается всего лишь на несколько квадратных километров.

ВОПРОСЫ

1. Как определить биоценоз, и из каких составных частей он состоит?
2. Что такое биотоп, как его определить?
3. Приведите пример биоценоза.
4. Что такое видовая структура биоценоза?
5. Какие организмы, обитающие в биоценозе, называются доминантами?
6. Чем представлена вертикальная структура биоценоза?
7. Какие элементы горизонтальной структуры биоценоза вы знаете?
8. В чем заключается сущность экологической ниши. Чем ниша реализованная отличается от фундаментальной?

ГЛАВА 5

ЭКОСИСТЕМА

КОНЦЕПЦИЯ ЭКОСИСТЕМЫ

Основным объектом изучения экологии являются экологические системы или экосистемы. Экосистема занимает следующее, после биоценоза, место в системе уровней живой природы. При характеристике биоценоза мы рассматривали только живые организмы, отмечая, что место, на котором развивается биоценоз, называется биотопом. Если же рассматривать живые организмы (биоценоз) в совокупности с факторами окружающей среды, то мы

будем иметь дело с экосистемой. Таким образом, экосистема, это природный комплекс (биокозная система), образованный живыми организмами (биоценоз) и средой их обитания (косной, например атмосфера, или биокозной — почва, водоём и т.п.), связанными между собой обменом веществ и энергии.

В процессе всестороннего изучения природных комплексов взаимодействующих между собой растений, животных и микроорганизмов учёные давали этим надорганизменным единицам разные названия. Большая часть из предложенных терминов не получили распространения. Общепринятый в экологии термин «экосистема» ввел в экологию в 1935 г. английский ботаник Артур Тенсли. Он считал, что экосистемы, «с точки зрения эколога, представляют собой основные природные единицы на поверхности земли», в которые входит «не только комплекс организмов, но и весь комплекс физических факторов, образующих то, что мы называем средой биома,— факторы местообитания в самом широком смысле». Он подчёркивал, что для экосистем характерен «разного рода обмен веществ не только между организмами, но и между органическим и неорганическим». Это не только комплекс живых организмов, но и все сочетание физических факторов. Всюду, где мы наблюдаем отчетливое единство растений, животных и микроорганизмов, объединенных отдельным участком окружающей среды, мы имеем пример экосистемы.

Экосистема (экологическая система) - основная функциональная единица экологии, представляющая собой единство живых организмов и среды их обитания, организованное потоками энергии и биологическим круговоротом веществ. Это фундаментальная общность живого и среды его обитания. Это любая совокупность совместно обитающих живых организмов и условий их существования (среда обитания).

Понятие «экосистема» можно применить к объектам различной степени сложности и разного размера. Это может быть частичка почвы и капля воды, кочка на болоте и само болото, лужа, озеро и океан, луг, лес, Земля в целом. Примером экосистемы может служить и тропический лес в определенном месте и в конкретный момент времени, населенный тысячами видов растений, животных и микробов, живущих вместе, и связанными миллионами происходящих между ними взаимодействий.

Таким образом, каждая конкретная экосистема может характеризоваться определенными границами (экосистема елового леса, экосистема низинного болота). Однако само понятие «экосистема» является безранговым, обладает

признаком безразмерности, ей не свойственны территориальные ограничения. Обычно экосистемы разграничиваются элементами абиотической среды, например рельефом, видовым разнообразием, физико-химическими и трофическими условиями и т.п. Размер экосистем не может быть выражен в физических единицах измерения (площадь, длина, объем и т.д.). Он выражается системной мерой, учитывающей процессы обмена веществ и энергии. Поэтому под экосистемой обычно понимается совокупность биотической (живые организмы) и абиотической среды, при взаимодействии которых происходит более или менее полный биотический круговорот, в котором участвуют продуценты, консументы и редуценты. Термин «экосистема» применяется и по отношению к искусственным образованиям, например экосистема парка, сельскохозяйственная экосистема (агроэкосистема).

Экосистемы по их размерности можно разделить на микроэкосистемы (экосистема гниющего пня или дерева в лесу, прибрежные заросли водных растений), мезоэкосистема (болото, сосновый лес, ржаное поле) и макроэкосистема (океан, море, пустыня).

Для естественной экосистемы характерны три признака:

- 1) экосистема обязательно представляет собой совокупность живых и неживых компонентов;
- 2) в рамках экосистемы осуществляется полный цикл круговорота веществ, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;
- 3) экосистема сохраняет устойчивость в течение определенного времени.

Пространственная разграниченность экосистем в одних случаях может быть выражена относительно отчетливо, в других - границы между ними могут быть только условными. Для эколога, изучающего структуру экосистем, удобно пользоваться естественными границами (например, край болота, опушка леса, берег реки или озера). В любом случае выделение экосистем правомочно лишь в том случае, если имеет место приток из окружающей среды не только энергии, но и определенного количества вещества.

Экосистема характеризует реально существующие сообщества организмов в их активной взаимосвязи с окружающей средой - как неживой так и живой. Все экологические системы принадлежат к открытым термодинамическим системам, относительно стабильным во времени: они должны получать и

отдавать энергию и обмениваться веществом. Их стабильность создается и регулируется взаимодействием круговорота веществ и потоков энергии. Исходя из общей теории систем, концепция экосистемы, как открытой системы, должна учитывать специфику связанных между собой среды на входе и среды на выходе. К примеру, для биосферы нашей Земли средой на входе будет являться энергия, земное и космическое вещество, а на выходе - осадочные биогенные породы и уходящие в космос газы.

Все компоненты экосистем взаимосвязаны между собой, устойчивое соотношение видов сложено веками. Поэтому появление в ней любого нового вида, не свойственного данной экосистеме может нарушить естественное равновесие.

Примеров множество. Наиболее известные относятся к экосистемам пятого континента.

В один из рождественских дней 1859 года в Австралию были впервые завезены 24 симпатичных кролика. Естественные хищники, которые питаются этими зверьками в местной фауне отсутствовали. Последствие – стремительное размножение этой колонии плодовитых грызунов. Фраза «Кролики съели Австралию» не шутка, а печальная быль. Эти травоядные здорово подорвали кормовую базу скотоводства на континенте и нанесли огромный урон урожаю сельскохозяйственных культур.

Еще один из примеров внедрения чужеродного вида в экосистему со свободными экологическими нишами - история нашествия кактуса из рода опунция на Австралийский континент.

Эти кактусы были ввезены в Австралию в начале века для использования в качестве живых изгородей (кстати, для охраны земель от вездесущих кроликов). Однако при отсутствии сильных конкурентов опунция быстро распространилась по всему матерiku, превратившись в сорняк и заняв тысячи гектаров ценных луговых и пастбищных угодий. После нескольких неудачных попыток искоренения опунции для борьбы с ней завезли из Южной Америки бабочку кактусовую огневку. Ее гусеницы кормятся на растущих побегах опунции и быстро уничтожают растение, буквально пресекая ее развитие в самом зародыше. Это насекомое оказалось таким эффективным средством борьбы, что уже через несколько лет о вреде, наносимом опунцией, вспоминали как о чем-то давно прошедшем.

Для борьбы с опунцией экологи вынуждены были изучить биологию, экологию, способ размножения не только растения-вредителя, но и могущего оказать помощь насекомому. Экологической катастрофы удалось избежать, вспышка чужестранца была подавлена. Однако опасность таких катастроф в современном мире реально существует.

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ

Экосистемы непрерывно подвержены изменениям. Нескончаемый поток энергии и питательных веществ постоянно влияют на состояние экосистем. Одни виды, постепенно отмирают или вытесняются, и уступают место другим. Внутри экосистем постоянно протекают процессы разрушения и новообразования. Например, старые деревья отмирают, падают и перегнивают, а рядом покоящиеся до поры до времени в почве семена прорастают, давая новый цикл развития жизни.

Такие постепенные процессы изменения экосистем могут носить иной характер в случае катастрофических воздействий на них. Если биоценоз разрушается, например, при воздействии урагана, пожара или рубки леса, то восстановление исходного биоценоза происходит медленно.

Изменение экосистемы во времени в результате внешних и внутренних воздействий носит название динамики экосистемы.

Изменения сообществ отражаются суточной, сезонной и многолетней динамикой экосистем. Такие изменения обусловлены периодичностью внешних условий.

Составляющие любую экосистему виды не однородны по отношению к проявлению факторов внешней среды. Поэтому одни из них проявляют биологическую активность в дневное время суток, другие более активны к вечеру и ночью. **Суточная динамика** происходит в сообществах всех зон – от тундры до влажных тропических лесов.

Наиболее четко суточная динамика прослеживается в природных зонах с резким колебанием факторов среды на протяжении суток. Например, в пустыне жизнь летом в полуденные часы замирает, хотя некоторые животные и проявляют определенную активность.

В умеренной зоне в дневное время господствуют насекомые, птицы и некоторые другие животные. В сумеречное и ночное время активными

становятся ночные насекомые, например, бражники, комары, многие млекопитающие, из птиц – козодой, совы и др. Суточная динамика прослеживается и у растений. Большинство покрытосеменных растений раскрывают свои цветки только в дневное время. Однако у некоторых растений наблюдается увеличение жизненной активности к ночи. Так, вечером усиливается аромат такой орхидеи наших лесов, как любка двулистная. Делается это для привлечения ночных насекомых-опылителей.

Чрезвычайно интересное суточное явление наблюдается у представителей животного планктона (зоопланктона) в морях и пресных водоемах. Днем они держатся на глубине, а ночью поднимаются в поверхностные слои.

Сезонная динамика экосистем определяется сменой времен года. Это выражается не только в изменении состояния и активности организмов отдельных видов, но и их соотношений. В первую очередь сезонная динамика затрагивает видовой состав. Неблагоприятные сезонные погодные условия заставляют многие виды мигрировать в районы с лучшими условиями существования. Такое явление хорошо известно для перелетных птиц, у видов же, остающихся зимовать в экосистеме, значительно изменяется их жизненная активность. Большинство видов деревьев и кустарников на зиму сбрасывает листву. Приостанавливается активное деление клеток образовательной ткани. Вегетативные органы однолетних растений отмирают. У многолетних трав жизнеспособными остаются только корневая система и зимующие почки прикрытые от замерзания почвой и снежным покровом. Некоторые виды оседлых животных впадают в спячку, предварительно накопив запасы энергетического сырья – жира. Другие ведут зимой активный образ жизни и способны обеспечить себя кормом.

Со сменой сезонов года связано изменение флористического состава экосистем. Так, войдя в березняк, осинник или дубраву ранней весной, когда еще не распустились листья на деревьях, можно увидеть целые пятна красивоцветущих растений-первоцветов. Эту группу растений составляют виды из семейства лютиковых (ветреница дубравная, чистяк весенний, перелеска благородная, сон-трава) и некоторые другие.

Растения-первоцветы разноцветными пятнами покрывают почву в весеннем лесу: белыми из ветрениц, голубыми из перелесок и сон-травы, желтыми из чистяка, лиловыми из хохлаток. Их развитие является приспособлением к более полному использованию условий местообитания. Снег уже сошел, света и тепла достаточно, а вегетация основных растений еще

не начиналась. Такая группа многолетних растений, развивающаяся только весной на короткий период, называется *эфимероидами*.

К тому времени, когда на деревьях распускаются листья и в лесу станет сумрачно, эфимероиды уже полностью заканчивают цикл развития. Надземные части их завядают, отмирают и они сохраняются в почве до следующей весны часто лишь в виде луковиц, корневищ, клубней и т.п. И если вы войдете в тот же лес в конце мая - начале июня, то не узнаете этого места. Здесь развились уже другие травы, и ничто не говорит о бывшем буйном весеннем цветении первоцветов.

Таким же образом к смене сезонов года приспособились и животные. Весной у них появляется потомство. Активизация жизненных процессов приходится на летний период, а осенью они уже начинают готовиться к предстоящей зимовке.

Наряду с сезонной и суточной динамикой экосистем экологов интересуют и более длительные их изменения. Такие изменения происходят в экосистемах благодаря жизнедеятельности живых организмов, которые изменяют среду своего обитания, изымая из нее часть веществ и насыщая ее продуктами своего метаболизма (обмена веществ).

Относительно длительное существование биоценоза на одном месте (сосновый или еловый лес, низинное болото) изменяет биотоп (место, на котором существует биоценоз) так, что он становится малоприспособленным для существования одних видов, но пригодным для внедрения или развития других. В результате в данном биотопе постепенно развивается другой биоценоз, более приспособленный к новым условиям среды. Такая многократная смена одних биоценозов другими называется сукцессией.

Сукцессия (от лат. *successio* - преемственность, наследование) - это постепенная, необратимая, направленная смена одних биоценозов другими на одной и той же территории под влиянием природных факторов, или воздействия человека.

Примеры сукцессий: постепенное зарастание сыпучих песков, каменистых россыпей, отмелей; заселение растительными и животными организмами заброшенных сельскохозяйственных земель (пашни), залежей, вырубок и др. Наблюдать сукцессию можно на заброшенных полях разного возраста, песчаных дюнах или песчаных морских и речных берегах. Если мы будем рассматривать сукцессию на брошенных землях, которые не используются в

сельском хозяйстве, то можно видеть, что бывшие поля быстро покрываются разнообразными однолетними растениями. Сюда же попадают семена древесных пород: сосны, ели, березы, осины. Они легко и на большие расстояния разносятся ветром, а также животными. Попад на слабозадерненную почву, семена начинают прорастать. В наиболее благоприятном положении оказываются светолюбивые мелколиственные породы (береза, осина).

Термин «сукцессия» впервые употребил французский ботаник Де Люк в 1806 г. для обозначения смен растительности. Он является одним из ключевых терминов современной экологии. Этот тип динамики всегда находился в центре внимания экологов, и проблеме сукцессий посвящена обширная литература.

Любое новое местообитание - обнажившийся песчаный берег реки, застывшая лава потухшего вулкана, лужа после дождя - сразу оказывается ареной заселения новыми видами. Характер развивающейся растительности зависит от свойств субстрата. Это же можно сказать и о животных, заселяющих новые территории. Постепенно поселившиеся организмы изменяют среду обитания, например, затеняют поверхность или изменяют ее влажность. Следствием такого изменения среды служит развитие новых, устойчивых ко вновь создавшимся условиям видов и вытеснение предыдущих. С течением времени формируется новый биоценоз с заметно отличающимся от первоначального видовым составом.

Вначале изменения происходят быстро. Затем скорость сукцессии понижается по мере появления растений, растущих более медленно. Всходы березы образуют густую поросль, которая затеняет почву, и даже если вместе с березой прорастают семена ели, ее всходы, оказавшись в весьма неблагоприятных условиях, сильно отстают от березовых. Светолюбивая береза является серьезным конкурентом для ели. К тому же, специфические биологические особенности березы дают ей преимущества в росте. Березу называют «пионером леса», пионерской породой так как она почти всегда первой поселяется на нарушенных землях и обладает широким диапазоном приспособляемости.

Березки в возрасте 2-3 лет могут достигать высоты 100-120 см, тогда как елочки в том же возрасте едва дотягивают до 10 см. Постепенно, к 8-10 годам березы формируют устойчивое березовое насаждение, высотой до 10-12 метров. Под развивающимся пологом березы начинает подрастать и ель,

образуя разной степени густоты подрост. Перемены происходят и в нижнем, травяно-кустарничковом ярусе. Постепенно, по мере смыкания крон березы, светолюбивые виды, характерные для начальных стадий сукцессии, начинают исчезать и уступают место теневыносливым.

Изменения касаются и животного компонента биоценоза. На первых стадиях поселяются майские хрущи, березовая пяденица, затем появляются многочисленные птицы: зяблики, славки, пеночки. Поселяются мелкие млекопитающие: землеройки, крот, еж. Изменение условий освещения начинает благоприятно сказываться на молодых елочках, которые ускоряют свой рост. Если на ранних этапах сукцессии прирост елочек составлял 1-3 см в год, то по прошествии 10-15 лет он достигает уже 40-60 см. Где-то к 50 годам ель догоняет березу в росте и образуется смешанный елово-березовый древостой. Из животных появляются зайцы, лесные полевки и мыши, белка. Заметны сукцессионные процессы и среди птичьего населения. Появляются иволги, питающиеся гусеницами.

Смешанный елово-березовый лес постепенно сменяется лесом еловым. Ель перегоняет в росте соперницу-березу, создает значительную тень, и светолюбивая белоствольная красавица, не выдержав конкуренции, постепенно выпадает из древостоя. Таким образом, происходит сукцессия, при которой вначале березовый, затем смешанный елово-березовый лес сменяется чистым ельником. Естественный процесс смены березняка ельником длится более 100 лет. Именно поэтому иногда процесс сукцессии называют вековой сменой.

Если развитие сообществ идет на вновь образовавшихся, ранее не заселенных местообитаниях, где растительность ранее отсутствовала - на песчаных дюнах, на застывших потоках лавы, породах, обнажившихся в результате эрозии или отступления льдов, то такая **сукцессия** называется **первичной**.

В качестве примера первичной сукцессии можно привести процесс заселения вновь образованных песчаных дюн, где растительность прежде отсутствовала. Здесь вначале поселяются многолетние растения, способные переносить засушливые условия. Они укрепляют поверхность дюны и обогащают песок органическими веществами. Вслед за многолетниками появляются однолетники. Их рост и развитие часто способствуют обогащению субстрата органическим материалом, так что постепенно создаются условия, подходящие для произрастания таких растений как ива, толокнянка, чабрец. Эти растения предшествуют появлению проростков сосны, которые

закрепляются здесь и, подрастая, образуют через много поколений сосновые леса на песчаных дюнах.

Если на какой-либо местности ранее существовала растительность, но по каким-либо причинам она была уничтожена, то ее естественное восстановление называется *вторичной сукцессией*. К таким сукцессиям может привести, например, частичное уничтожение леса болезнями, ураганом, извержением вулкана, землетрясением, либо пожаром. Восстановление лесного биоценоза после таких катастрофических воздействий происходит в течение длительного времени. Поэтому часто сукцессии называют вековыми сменами.

Большинство сукцессий, наблюдаемых в настоящее время являются сукцессиями *антропогенными* (от греч. anthropos - человек), т.е. происходящими в результате воздействия человека на природные экосистемы. Это выпас скота, рубка лесов, возникновение очагов возгорания, распашка земель, затопление почв, опустынивание и т.п.

Примером вторичной сукцессии может быть образование торфяного болота при зарастании озера. Изменение растительности на болотах начинается с того, что края водоема зарастают водными растениями. Влаголюбивые виды растений (камыш, тростник, осока) начинают разрастаться вблизи берегов сплошным ковром. Постепенно создается более или менее плотный слой растительности на поверхности воды. Отмершие остатки растений постепенно накапливаются на дне водоема. Из-за малого количества кислорода в застойных водах погибшие растения медленно разлагаются и постепенно превращаются в торф. Начинается формирование болотного биоценоза. Появляются сфагновые мхи, на сплошном ковре которого поселяются клюква, багульник, голубика. Здесь же могут поселяться сосенки, образуя редкую поросль тощих деревьев. Постепенно, с течением времени образуется экосистема верхового болота.

Ни один вид растений или птиц не может процветать на протяжении всей сукцессии. По мере роста древостоя животное население в значительной степени меняет свой состав. Появляющиеся хищники и паразиты в значительной степени контролируют видовую структуру биоценоза. Поэтому последовательная и непрерывная смена видов во времени является характерной чертой большинства сукцессионных процессов. В течение сукцессии биомасса живых организмов возрастает, а круговорот веществ увеличивается.

ЦЕПИ ПИТАНИЯ, ТРОФИЧЕСКИЕ УРОВНИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПИРАМИДЫ

В экосистеме различают три группы организмов, связанных между собой разнообразными пищевыми взаимоотношениями.

1. Продуценты (от лат. *producens* – производящий) - организмы, синтезирующие из неорганических веществ (главным образом воды и двуокиси углерода) все необходимые для жизни органические вещества, используя солнечную энергию (все зеленые растения, цианобактерии и некоторые бактерии), или энергию окисления неорганических веществ (серобактерии, железобактерии и др.). Обычно под продуцентами понимают зеленые хлорофиллоносные растения, дающие первичную продукцию. Общий вес сухого вещества фитомассы (массы растений) оценивается в $2,42 \times 10^{12}$ т. Это составляет 99% всего живого вещества на Земле. И лишь 1% приходится на долю гетеротрофных организмов.

Поэтому только растительности планета Земля обязана существованию на ней жизни. Именно зеленые растения создали необходимые условия для появления и существования вначале разнообразного доисторического зверья, а затем и человека. Погибая, растения аккумулировали энергию в отложениях каменного угля, торфе и даже нефти.

Растения-продуценты дают человеку пищу, сырье для промышленности, лекарства. Они очищают воздух, задерживают пыль, смягчают температурный режим воздуха, приглушают шумы. Благодаря растительности существует то огромное разнообразие животных организмов, которыми населена Земля. Продуценты составляют первое звено в пищевой цепи и лежат в основе экологических пирамид.

2. Консументы (от лат *consumo* - потребляю), потребители - гетеротрофные организмы, которые питаются готовым органическим веществом. Консументы сами не могут строить органическое вещество из неорганического и получают его в готовом виде, питаясь другими организмами. В своих телах они преобразуют органику в специфические формы белков и других веществ, а в окружающую среду выделяют отходы, которые образуются в процессе их жизнедеятельности. Количество органического вещества (биомасса), образованного консументами носит название вторичной продукции.

К консументам (потребителям) относятся животные и человек. К ним также можно отнести и растения-паразиты, которые в своих клетках не имеют хлорофилла, и которые не могут самостоятельно образовывать органические вещества.

Кузнечик, заяц, антилопа, олень, слон, то есть травоядные животные – это консументы первого порядка. Жаба, схватившая стрекозу, божья коровка, питающаяся тлей, волк, закусывающий зайцем, - все это консументы второго порядка. Аист, поедающий лягушку, коршун, уносящий в небо курицу, змея, глотающая ласточку – консументы третьего порядка.

3. Редуценты (от лат. *reducens, reducentis* — возвращающий, восстанавливающий) — организмы, разрушающие мертвое органическое вещество и превращающие его в неорганические вещества, которые в состоянии усваивать другие организмы (продуценты).

Основными редуцентами являются бактерии, грибы, простейшие, т.е. находящиеся в почве гетеротрофные микроорганизмы. Если снижается их активность (например, при использовании человеком сильно действующих пестицидов), то ухудшаются условия для продукционного процесса растений и консументов. Мертвые органические остатки, пусть это будет гниющий в лесу древесный пень, или труп какого-либо животного не исчезают в никуда. Обычно для процесса их утилизации мы используем глагол «гнить» или «перегнить». Все это так, но без участия особых организмов сама по себе мертвая органика не смогла бы перегнить. В качестве могильщиков и выступают редуценты (деструкторы, разрушители).

Характерная черта этих организмов – способность к разложению. Они окисляют мертвые органические остатки до углекислого газа, воды и простых солей. Редуценты полностью разлагают все растительные и животные остатки до неорганических составляющих, которые снова могут быть вовлечены в круговорот веществ, тем самым, замыкая его. Они вызывают брожение и гниение остатков живых существ и разнообразных органических отходов. Конечная цель работы редуцентов – разложение мертвого органического вещества на составляющие его компоненты. Так восстанавливается неорганическая материя.

Энергия, содержащаяся в одних организмах потребляется другими организмами. *Перенос веществ и заключенной в них энергии от автотрофов к гетеротрофам, происходящий в результате поедания*

одними организмами других, называется пищевой цепью. Число звеньев в ней может быть различным, но обычно их бывает от 3 до 5.

Огромную роль в воспроизводстве жизни играет энергия Солнца. Количество этой энергии очень велико (примерно 55 ккал на 1 см² в год). Из этого количества продуценты — зеленые растения в результате фотосинтеза фиксируют не более 1 — 2 % энергии, а в пустынях и в океане — сотые доли процента. Энергия, содержащаяся в органическом веществе одних организмов, потребляется другими организмами. Число звеньев в ней может быть различным, но обычно их бывает от 3 до 5. ***Совокупность организмов, объединенных одним типом питания и занимающих определенное положение в пищевой цепи носит название трофический уровень.*** К одному трофическому уровню принадлежат организмы, получающие свою энергию от Солнца через одинаковое число ступеней.

Первый трофический уровень занимают автотрофы, зеленые растения (продуценты), первичные потребители солнечной энергии. Второй - растительноядные животные (консументы первого порядка), третий - хищники, питающиеся растительноядными животными (консументы второго порядка), и паразиты первичных консументов. И, наконец, вторичные хищники (консументы третьего порядка) и паразиты вторичных консументов образуют четвертый трофический уровень. Трофических уровней может быть и больше, когда учитываются паразиты, живущие на консументах предыдущих уровней.

Простейшая пищевая цепь (или цепь питания) может состоять из фитопланктона, затем более крупных планктонных ракообразных и заканчивается китом, который фильтрует этих ракообразных из воды. Всем известная примета погоды, когда ласточки летают низко над землей, тоже повинуетя биологическому закону пищевой цепи. Как известно, при низком полете ласточек обычно ожидают ухудшения погоды и близящегося дождя. Комары - любимое лакомство ласточек постоянны в своей любви к атмосферному давлению. Если оно понижается, то меняют «воздушный коридор» и комары, а за ними вниз к земле устремляются ласточки. Комары для них - одно из основных звеньев в пищевой цепи. Глядя на низко летающих пернатых, мы говорим, что это - к дождю, и в большинстве случаев оказываемся правыми.

Как-то крестьяне обратились к великому Чарльзу Дарвину, чтобы он подсказал им как увеличить урожай клевера, которые стали катастрофически падать. «Заведите кошек», — ответил ученый. Крестьяне подумали, что он

совсем выжил из ума. Но Дарвин знал то, чего не знали крестьяне. Клевер опылялся шмелями, гнезда которых стали разорять расплодившиеся мыши. Вот вам и еще один пример пищевой цепи: клевер — шмели — мыши — кошки (или лисицы).

Еще один пример пищевой цепи. Начинается такая цепь с улавливания солнечной энергии растением. Бабочка, питающаяся нектаром цветка, представляет собой второе звено в этой цепи. Стрекоза, одно из самых хищных летающих насекомых, нападает на бабочку. Спрятавшаяся среди зеленой травы лягушка ловит стрекозу, но сама служит добычей для такого хищника, как уж. Это уже пятое звено пищевой цепи. Целый день уж мог бы переваривать лягушку, но еще не успело зайти солнце, как он сам стал добычей другого хищника - ястреба. Цепь питания замкнулась. У ястреба, так же как и у кита особых врагов нет. Вот только человека им стоит опасаться.

Пищевая цепь, идущая от цветка через стрекозу, лягушку, ужа к ястребу, указывает путь органических веществ, а также содержащихся в них энергии. Общее правило, касающееся любой пищевой цепи, гласит, что на каждом трофическом уровне сообщества большая часть поглощаемой с пищей энергии тратится на поддержание жизнедеятельности, рассеивается в виде тепла, а у светящихся организмов - в виде света, причем ни одна из этих форм энергии не может быть использована другими организмами. Таким образом, потребленная пища на каждом трофическом уровне ассимилируется не полностью. Значительная ее часть тратится на обмен веществ. При переходе к каждому последующему звену пищевой цепи общее количество пригодной для использования энергии, передаваемой на следующий, более высокий трофический уровень, уменьшается.

Трофическую структуру биоценоза и экосистемы обычно отображают графическими моделями в виде **экологических пирамид**. Такие модели разработал в 1927 году английский эколог Чарлз Элтон.

Экологические пирамиды – это графические модели (как правило в виде треугольников), отражающие число особей (пирамида чисел), количество их биомассы (пирамида биомасс) или заключенной в них энергии (пирамида энергии) на каждом трофическом уровне и указывающие на понижении всех показателей с повышением трофического уровня.

Различают три типа экологических пирамид.

1. **Пирамида чисел** (численностей) - отражает численность отдельных организмов на каждом уровне. Обычно в экологии пирамида численностей употребляется редко, так как из-за большого числа особей на каждом трофическом уровне очень трудно отобразить структуру биоценоза в одном масштабе.

2. **Пирамида биомасс** - соотношение между продуцентами и консументами, выраженное в их массе (общем сухом весе, энергосодержании или другой мере общего живого вещества). Обычно в наземных биоценозах общий вес продуцентов больше, чем консументов. В свою очередь общий вес консументов первого порядка больше, нежели консументов второго порядка и т.д. Если организмы не слишком различаются по размерам, то на графике обычно получается ступенчатая пирамида с суживающейся верхушкой.

Однако зачастую (это касается в основном водных экосистем) можно получить так называемую **обращенную (перевернутую)** пирамиду, когда биомасса продуцентов оказывается меньшей, нежели консументов, а иногда и редуцентов. Например, в океане при довольно высокой продуктивности фитопланктона общая масса его в данный момент может быть меньше, чем у потребителей-консументов (киты, крупные рыбы, моллюски).

3. **Пирамида энергии** - отражает величину потока энергии, скорость прохождения массы пищи через пищевую цепь. На структуру биоценоза в большей степени оказывает влияние не количество фиксированной энергии, а скорость продуцирования пищи.

Установлено, что максимальная величина энергии, передающаяся на следующий трофический уровень (от одного звена пищевой цепи к другому), может в лучшем случае составлять 30% от предыдущего, а во многих биоценозах, пищевых цепях эта доля передаваемой энергии составляет всего 1%.

В 1942 г. американский эколог Р. Линдеман сформулировал закон пирамиды энергий, согласно которому с одного трофического уровня на другой через пищевые цепи переходит в среднем около 10% энергии, поступившей на предыдущий уровень экологической пирамиды. Остальная часть энергии тратится на обеспечение процессов жизнедеятельности. Организмы в результате процессов обмена теряют в каждом звене пищевой цепи около 90% всей энергии.

Если заяц съел 10 кг растительной массы, то его собственная масса может увеличиться на 1 кг. Лисица или волк, поедая 1 кг зайчатины, увеличивают свою массу уже только на 100 г, или на 1% от биомассы растений, съеденных зайцем. В случае древесных растений эта доля много ниже из-за того, что древесина плохо усваивается организмами. Для трав и морских водорослей эта величина значительно выше, поскольку у них отсутствуют трудноусвояемые ткани. Однако общая закономерность процесса передачи энергии сохраняется: через верхние трофические уровни ее проходит значительно меньше, чем через нижние. Вот почему большие хищные животные всегда редки, и не существует хищников, которые питались бы волками. В таком случае они просто не прокормились бы, настолько волки немногочисленны.

ЭКОСИСТЕМА И БИОГЕОЦЕНОЗ

В истории экологии 20-40-е годы XX столетия примечательны тем, что именно в это время многие экологи искали ту основную структурную единицу природного целого, которая может лежать в основе биосферных процессов. Англичанин Тенсли предложил такой единицей считать экосистему. В России, а затем и в Советском Союзе развитие теоретической экологии шло по несколько иному руслу. Естественнонаучные взгляды формировались под влиянием воззрений ученых, которые относились к традиционно сильной в России школе лесоведения и лесоводства. Среди них следует отметить прежде всего таких выдающихся ученых, как Г.Ф. Морозов, издавший классический труд «Учение о лесе», Г.Н. Высоцкий, М.Е. Ткаченко и др. Большое влияние на естествоиспытателей того времени оказали также идеи известного почвоведа В.В. Докучаева и геохимика, основателя учения о биосфере В.И. Вернадского.

Еще в 1899 г. В.В. Докучаев писал, что в последнее время все больше формируется и обособляется одна из наиболее интересных дисциплин в области современного естествознания, а именно учение о многогранных соотношениях и взаимоотношениях (а одновременно и о законах, управляющих вековыми изменениями), которые существуют между неживой и живой природой: между поверхностными горными породами, пластикой земли, почвами, наземными и почвенными водами, климатом страны и растительными и животными организмами, в том числе и человеком, гордым венцом природы.

Такой дисциплиной, возникшей в недрах лесной геоботаники и оформившейся впоследствии в фундаментальную науку со своими задачами и

методами, является **биогеоценология** (от греч. bios - жизнь, ge - земля, koinos - общий). Основоположником биогеоценологии стал выдающийся геоботаник, лесовод и эколог академик Владимир Николаевич Сукачев, предложивший свою трактовку структурной организации биосферы. Сукачев посвятил свою жизнь разработке общих вопросов фитоценологии - науки о растительных сообществах (фитоценозах). В своих работах он придавал большое значение изучению межвидовых и внутривидовых взаимоотношений растений в растительных сообществах.

Биогеоценоз (био... + гео... + гр. koinos - общий) - участок суши с однородными природными явлениями (атмосфера, горная порода, растительность, животный мир, микроорганизмы, почва, гидрологические условия), которые объединены обменом веществ и энергии в единый природный комплекс.

Сущность биогеоценоза Сукачев видел в процессе взаимного обмена веществом и энергией между составляющими его компонентами, а также между ними и окружающей внешней средой. Важная особенность определения биогеоценоза - то, что он связан с определенным участком земной поверхности.

Исходным понятием при определении биогеоценоза был геоботанический термин «**фитоценоз**» - растительное сообщество, группировка растений с однородным характером взаимоотношений между ними самими и между ними и средой. Растения развиваются на вполне конкретном субстрате - почве, представляющем собой органико-минеральное естественноисторическое природное образование, которое населено микроорганизмами. Еще одним природным компонентом, с которым непосредственно контактируют растения, является атмосфера. Также важны для характеристики биогеоценоза условия увлажнения. Любой фитоценоз всегда населен разнообразными животными.

Объединяя все указанные составляющие в одно целое, мы получим структуру биогеоценоза. Она включает следующие функционально связанные части. Это фитоценоз - растительное сообщество (автотрофные организмы, продуценты); зооценоз - животное население (гетеротрофы, консументы) и микробоценоз - различные микроорганизмы, представленные бактериями, грибами, простейшими (редуценты). Эту живую часть биогеоценоза Сукачев относил к **биоценозу**. Неживую, абиотическую часть биогеоценоза составляют совокупность климатических факторов данной территории – климатоп, биокосное образование - эдафотоп (почва) и условия увлажнения

(гидрологические факторы) - гидротоп. Такая совокупность абиотических компонентов биогеоценоза носит название **биотоп**. Все взаимодействия компонентов биогеоценоза связаны между собой совокупностью пищевых цепей и взаимообусловлены. Каждый компонент в природе неотделим от другого. Главным создателем живого вещества в пределах биогеоценоза является фитоценоз - зеленые растения. Используя солнечную энергию, зеленые растения создают огромную массу органического вещества. Состав и масса такого вещества зависят главным образом от особенностей атмосферы и почвенных условий, которые определяются, с одной стороны, географическим положением (зональность, отражающаяся существованием определенных типов биомов), а с другой - рельефом местности и расположением фитоценоза. От состава и характеристики растительности зависит существование комплекса гетеротрофов. В свою очередь биоценоз в целом определяет состав и количество органического вещества, попадающего в почву (степные богатые черноземы, слабогумусированная почва бореальных лесов и крайне бедные почвы влажного тропического леса). Животные в процессе своей жизнедеятельности также оказывают разнообразное влияние на растительность. Исключительно важны взаимодействия между микроорганизмами и растительностью, микроорганизмами и позвоночными и беспозвоночными животными.

Таким образом, развивая идею биогеоценоза и теорию биогеоценологии, В.Н.Сукачев под биогеоценозом понимал сообщество животных и растений вместе с отвечающими ему условиями почвы и атмосферы.

Биогеоценоз, как структурная единица биосферы сходен с предложенной Тенсли трактовкой **экосистемы**. Биогеоценоз и экосистема – понятия сходные, но не одинаковые. Биогеоценоз следует рассматривать как иерархически элементарную комплексную, т.е. состоящую из биотопа и биоценоза, экосистему. Каждый биогеоценоз является экосистемой, но не каждая экосистема соответствует биогеоценозу. В основе обеих формулировок лежит принцип единства живых и неживых компонентов биологических систем.

Прежде всего, любой биогеоценоз выделяется только на суше. На море, в океане, и вообще в водной среде биогеоценозы не выделяются. Биогеоценоз имеет конкретные границы. Они определяются границами растительного сообщества – фитоценоза. Образно говоря, биогеоценоз существует только в рамках фитоценоза. Там, где нет фитоценоза, нет и биогеоценоза. Понятия экосистема и биогеоценоз совершенно тождественны (одинаковы) только для таких природных образований, как, к примеру, лес, луг, болото, поле. Лесной

биогеоценоз = лесная экосистема; луговой биогеоценоз = луговая экосистема и т.п. Для природных образований, меньших или больших по объему, нежели фитоценоз, либо там, где фитоценоз выделить нельзя, применяется только понятие экосистема. Например, кочка на болоте – экосистема, но не биогеоценоз. Текущий ручей – экосистема, но не биогеоценоз. Точно также только экосистемами являются море, тундра, влажный тропический лес и т.п. В тундре, в лесу можно выделить не один фитоценоз, а множество. Это совокупность фитоценозов, представляющих более крупное образование, нежели биогеоценоз.

В этом отличие биогеоценоза от экосистемы. Экосистема может быть пространственно и мельче, и крупнее биогеоценоза. Экосистема - образование более общее, безранговое. Это может быть и участок суши или водоема, прибрежная дюна или небольшой пруд, и вся биосфера в целом. биогеоценоз ограничен границами растительного сообщества – фитоценоза и обозначает конкретный природный объект, занимающий определенное пространство на суше и отделенный пространственными границами от таких же объектов. Это реальная природная зона, в которой осуществляется биогенный круговорот.

АГРОЭКОСИСТЕМЫ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

В биосфере помимо естественных биогеоценозов (лес, луг, болото, река и т.д.) и экосистем существуют и сообщества, созданные хозяйственной деятельностью человека. Такое искусственно созданное человеком сообщества называется агроэкосистема (агроценоз, агробиоценоз, сельскохозяйственная экосистема).

Агроэкосистема (от греч. агрос - поле - сельскохозяйственная экосистема, агроценоз, агробиоценоз) - биотическое сообщество, созданное и регулярно поддерживаемое человеком с целью получения сельскохозяйственной продукции. Обычно включает совокупность организмов, обитающих на землях сельхозпользования.

К агроэкосистемам относят поля, сады, огороды, виноградники, крупные животноводческие комплексы с прилегающими искусственными пастбищами. Характерная особенность агроэкосистем - малая экологическая надежность, но высокая урожайность одного или нескольких видов (или сортов культивируемых растений) или животных.

Агроэкосистемы отличаются от естественных экосистем рядом особенностей.

Агроэкосистемы имеют несколько отличных от экосистем естественных, природных.

1. Видовое разнообразие в них резко снижено для получения максимально высокой продукции. На ржаном или пшеничном поле кроме злаковой монокультуры можно встретить разве что несколько видов сорняков. На естественном лугу биологическое разнообразие значительно выше, но биологическая продуктивность уступает засеянному полю во много раз.

2. Виды сельскохозяйственных растений и животных в агроэкосистемах получены в результате действия искусственного, а не естественного отбора, что в значительной мере влияет на сужение их генетической базы. В агроэкосистемах происходит резкое сужение генетической базы сельскохозяйственных культур, которые крайне чувствительны к массовым размножениям вредителей и болезням.

3. Для агроэкосистем, по сравнению с естественными биоценозами, характерна большая открытость. Это означает, что в естественных биоценозах первичная продукция растений потребляется в многочисленных цепях питания и вновь возвращается в систему биологического круговорота в виде углекислого газа, воды и элементов минерального питания. Агроэкосистемы же более открыты, и из них изымается вещество и энергия с урожаем, животноводческой продукцией, а также в результате разрушения почв. В связи с постоянным изъятием урожая и нарушением процессов почвообразования, а также при длительном выращивании монокультуры, на культурных землях постепенно происходит снижение плодородия почв. Именно поэтому для получения высоких урожаев необходимо вносить большое количество минеральных удобрений, чтобы поддерживать плодородие почвы.

4. Смена растительного покрова в агроэкосистемах происходит не естественным путем, а по воле человека, что не всегда хорошо отражается на качестве входящих в нее абиотических факторов. Особенно это касается почвенного плодородия.

Почва является важнейшей системой жизнеобеспечения и существования сельскохозяйственного производства. Однако продуктивность агроэкосистем зависит не только от плодородия почвы и поддержания ее качества. В не меньшей мере на нее влияет сохранность среды обитания полезных насекомых

(опылители) и других представителей животного мира. К тому же в этой среде обитают многие естественные враги сельскохозяйственных вредителей. Так, уже стал хрестоматийным пример массовой гибели опылителей полей гречихи в США, происходившей при столкновении их с автомобилями в местах близкого расположения сельскохозяйственных угодий к автотрассам.

5. Одна из главных особенностей экосистем состоит в получении дополнительной энергии для нормального функционирования. Без поступления дополнительной энергии извне агроэкосистемы, в отличие от экосистем природных, существовать не могут. Под дополнительной понимается любой тип энергии, привносимый в агроэкосистемы. Это может быть мускульная сила человека или животных, различные виды горючего для работы сельскохозяйственных машин, удобрения, пестициды, ядохимикаты, дополнительное освещение и т.д. Под дополнительной энергией можно также понимать новые породы домашних животных и сорта культурных растений, внедряемые в структуру агроэкосистем.

6. Все искусственно создаваемые в сельскохозяйственной практике агроэкосистемы полей, садов, пастбищных лугов, огородов, теплиц представляют собой системы, специально поддерживаемые человеком. В агроэкосистемах используется именно их свойство производить высокую чистую продукцию, так как все конкурентные воздействия на культивируемые растения со стороны сорняков сдерживаются агротехническими мероприятиями, а формирование пищевых цепей за счет вредителей пресекается с помощью различных мер, например, химической и биологической борьбы.

Следует отметить, что агроэкосистемы являются крайне неустойчивыми сообществами. Они не способны к самовосстановлению и саморегулированию, подвержены угрозе гибели от массового размножения вредителей или болезней. Для их поддержания необходима постоянная деятельность людей.

А какие же признаки сообщества, экосистемы считаются устойчивыми? Прежде всего, это сложная, полидоминантная структура, включающая наибольшее, возможное при данных условиях число видов и популяций. Затем, максимальная биомасса. И последнее – относительное равновесие между приходом и расходом энергии. Несомненно то, что в таких экосистемах наблюдается наименьший уровень продуктивности. Биомасса большая, а продуктивность низкая. Это связано с тем, что основная часть поступающей в экосистему энергии идет на поддержание процессов жизнедеятельности.

Самое важное негативное следствие существования агроэкосистем - это их дестабилизирующее воздействие на биогеохимические циклы биосферы, где осуществляется воспроизводство основных видов экологических ресурсов и совершается регуляция химического состава жизненных сред. На сельскохозяйственных угодьях круговорот биогенов оказывается разомкнутым на десятки процентов. Поэтому есть все основания говорить, что агроценозы с самого начала их существования находятся в антагонистических отношениях с окружающей природной средой. Ныне стало очевидно, что они угрожают разрушением фундаментальных биосферных процессов и повинны в глобальном экологическом кризисе. Это относится ко всем созданным человеком формам, в том числе к самым продуктивным сортам и породам.

Сказанного, по-видимому, достаточно, чтобы продемонстрировать принципиальную неспособность агроценозов взять на себя функции естественных экосистем. Следует только добавить, что в настоящее время человечество не придумало еще иного способа снабжать себя продовольствием, нежели создавая искусственные агроэкосистемы.

ВОПРОСЫ

1. В чем смысл концепции экосистемы?
2. Какой размерности могут быть экосистемы.
3. Приведите примеры экосистем.
4. Какие признаки присущи естественным экосистемам?
5. Дайте определение пищевой цепи.
6. Какие виды экологических пирамид вы знаете?
7. Что такое биогеоценоз:
8. Приведите примеры биогеоценозов.
9. Что общего и в чем различие между биогеоценозом и экосистемой?
10. Какие функционально связанные части можно выделить в биогеоценозе?
11. Чем определяются границы биогеоценоза?
12. Чем определяется динамика экосистем?
13. Охарактеризуйте суточную и сезонную динамику экосистем.
14. Что такое сукцессия? Приведите примеры сукцессий.
15. Чем первичная сукцессия отличается от вторичной?
16. Что такое сукцессия антропогенная?
17. Дайте определение агроэкосистемы, приведите примеры агроэкосистем.
18. В чем проявляются существенные различия между природными экосистемами и агроэкосистемами?

ГЛАВА 6. БИОСФЕРА

ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОСФЕРЫ

Характерная особенность нашей планеты, отличающей ее от всех соседей по Солнечной системе – существование на ней жизни. Нигде в обозримом Космосе, как бы не хотелось этого людям, до сих пор не найдена жизнь в том ее состоянии и развитии, что присутствует на Земле. Таинственная загадка появления (зарождения или привнесения) органического мира на Земле, именуемого жизнью, до сих пор не разгадана. Работы здесь ведутся по двум направлениям: исследования, направленные на изучение путей зарождения органической жизни непосредственно на планете, и межпланетные космические исследования, которые, как надеются ученые смогут пролить какой-нибудь свет на механизмы синтеза органических молекул.

Сложный природный процесс, протекавший и протекающий на Земле непосредственно связан с взаимодействием трех оболочек планеты: литосферы, гидросферы и атмосферы. Именно эти оболочки и являются той сферой, областью, где существуют живые организмы. Такая область существования живых организмов на Земле называют биосферой (сферой жизни).

Термин биосфера утвердился в естествознании еще в начале XIX века. Биосфера включает в себя все области нашей планеты, освоенные жизнью. Это и атмосфера, и океан, и все части земной поверхности, где утвердилось жизнь в любых ее формах.

Впервые вплотную к понятию биосфера подошел французский естествоиспытатель Жан Батист Ламарк.

Ему принадлежит приоритет в формулировке самого понятия «биосфера», и хотя Ламарк употребил впервые термин «биосфера» в 1803 г. в труде по гидрогеологии Франции для обозначения совокупности организмов, обитающих на Земле, это термин вскоре был благополучно забыт и внедрился в научную терминологию значительно позже. Ламарку не отдается преимущество при определении приоритета в употреблении термина «биосфера», поскольку он не выражал этим словом представление о сфере деятельности живых существ.

Однако обобщения, сделанные Ламарком, позволяют нам говорить о том, что высказанные им идеи содержат в себе зачатки понятия о биосфере. В лекциях 1800 г. года Ламарк отметил, что живые тела содержат все

неорганические вещества, наблюдаемые в природе, и объяснил это активным участием животных и растений в формировании поверхности Земли. Позже он заключает, что все минералы внешней коры и состоящие из них элементы земной поверхности являются исключительно продуктами животных и растений, которые существовали на этих участках поверхности земного шара.

Работы Ламарка положили начало представлениям о существовании на нашей планете определенного пространства, заселенного живыми существами. Причем подчеркивалось, что это пространство организовано именно жизнедеятельностью организмов. К концу XIX в. было использовано множество терминов для обозначения такого пространства, однако закрепился лишь один. Австрийский геолог Эдуард-Фридрих Зюсс в 1875 г. воскресил предложенный Ламарком термин и ввел это понятие в науку повторно, причем, неизвестно, заимствовал ли его ученый из трудов своего великого предшественника, либо это было его самостоятельным умозаключением. Так или иначе, в своей работе «Происхождение Альп» впервые в научной литературе Зюсс сказал о «самостоятельной биосфере», как особой оболочки Земли, образованной живыми организмами. Позже, в трехтомном труде «Лик Земли» он разработал понятие биосферы, как области Земли, заселенной жизнью.

Он писал: «В области взаимодействия верхних сфер и литосферы и на поверхности материков можно выделять самостоятельную биосферу. Она простирается теперь как над сухой, так и над влажной поверхностью, но ясно, что раньше она была ограничена только гидросферой». Именно с 1875 года, времени выхода книги Зюсса, мы датируем начало биологического представления о биосфере как совокупности организмов, населяющих Землю.

Биосфера (от греч. *bios* - жизнь, *sphaira* - шар) - оболочка Земли, населенная живыми организмами, область обитания живых организмов планеты Земля, самая большая экосистема. Именно живые организмы сформировали отложения известняков, залежи угля и нефти, накопили свободный кислород в атмосфере.

СТРУКТУРА БИОСФЕРЫ

Биосфера представляет собой сложнейшую планетарную оболочку жизни, населенную организмами, составляющими в совокупности живое вещество. Это самая крупная (глобальная) экосистема Земли - область системного

взаимодействия живого и косного вещества на планете. Совокупная деятельность живых организмов в биосфере проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба.

Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы до высоты озонового экрана (20-25 км), верхнюю часть литосферы (кора выветривания) и всю гидросферу до глубинных слоев океана. Биосфера – область существования живого вещества, активная оболочка Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба.

Ограничивают область распространения жизни слишком высокие или низкие температуры. Нижнюю границу биосферы на материках условно проводят по изотерме 100° С. При более высокой температуре большинство бактерий существовать не может. В Европе эта изотерма находится на глубине 10-15 км, в молодых альпийских прогибах она поднимается до 1,5-2 км. Фактически жизнь в литосфере прослеживается до глубины 3-4 км.

Элементы минерального питания также влияют на развитие жизни. К ограничивающему фактору можно отнести и сверхсоленую среду (превышение концентрации солей в морской воде примерно в 10 раз). Лишены жизни подземные воды с концентрацией солей свыше 270 г/л.

В планетарной биосфере выделяют континентальную и океаническую биосферы, которые отличаются геологическими, географическими, экологическими, биологическими, физическими и другими условиями. Нижний предел распространения живого ограничивается дном океана (глубина около 11 км). Вверх, в атмосферу, биосфера простирается не выше наибольших плотностей озонового экрана, что составляет 22-24 км. Следовательно, предел протяженности биосферы выражается цифрой 39-40 км. Однако основная жизнь в биосфере сконцентрирована в значительно более узких пределах, охватывающих всего несколько десятков метров. Поражает то, насколько невелика область распространения жизни на Земле: по сравнению с диаметром Земли (13 000 км) биосфера — это тонкая пленка на ее поверхности.

А как же установить границу биосферы в морях и океанах? Английский натуралист Э.Форбс в 1841 году по результатам своих наблюдений в Средиземном море категорически заявил, что ниже 540 м жизнь в океанических водах невозможна. Однако уже спустя 20 лет был поднят кабель с глубины 2160 метров. Он оказался весь усеян кораллами, устрицами, двустворчатыми и брюхоногими моллюсками, яйцами кальмаров.

Окончательно было доказано, что самые глубокие места в Мировом океане обитаемы, в 1960 году. 23 января исследователи-океанологи Жак Пикар и Дон Уолш опустились в батискафе в Марианскую впадину Тихого океана. На глубине 10 525 метров они разглядели рыбу и креветку. Так было доказано о существовании живых организмов в самых глубоких местах океана. Следует только отметить, что плотность организмов в океане распределяется крайне неравномерно. Примерно 5/6 его обитателей предпочитают верхние, освещаемые солнцем слои. По мере спуска в глубину количество видов резко уменьшается.

Что касается верхней границы существования жизни, то ученые обычно проводят ее на высоте 20-25 километров, где находится спасительный для всего живого озоновый экран. Здесь та же ситуация с расселением организмов, что и в океане, только наоборот. Уже на высоте 8-9 км температура сильно ограничивает существование животных и растений.

Что касается организмов, населяющих биосферу, то их насчитывается примерно около 2-2,5 миллионов видов. Причем особое место отводится растениям, производителям органического вещества. Их общий сухой вес (вес фитомассы) оценивается примерно в $2,42 \times 10^{12}$ т. Это составляет 99% всего живого вещества на планете. Оставшийся 1% приходится на гетеротрофные организмы.

УЧЕНИЕ В.И.ВЕРНАДСКОГО О БИОСФЕРЕ

Одним из выдающихся естествоиспытателей, который посвятил себя изучению процессов, протекающих в биосфере, был академик Владимир Иванович Вернадский (1864-1945). Он стал основоположником научного направления, названного им биогеохимией, которое легло в основу современного учения о биосфере.

В начале XX века В.И. Вернадским были подняты проблемы совместной эволюции человека и биосферы с позиции развития Земли как космического тела. В основе целостного взгляда В.И.Вернадского лежат идеи эволюции и системности – идеи, приобретающие ныне значение универсальных принципов естествознания. До Вернадского множество ученых, занимающихся изучением оболочки нашей планеты с населяющими ее живыми организмами не видели в биосфере ничего, кроме мира живых существ, создающих мозаичную сферу своего распространения на Земле. И только гений русского ученого позволил

увидеть за покровом живых существ единое «живое вещество» планеты, непрерывность его потока, понять его роль в геохимической структуре биосферы.

Его исследования привели к осознанию роли жизни и живого вещества в геологических процессах. Облик Земли, ее атмосфера, осадочные породы, ландшафты - все это результат жизнедеятельности организмов. Особую роль в становлении лика нашей планеты В.И. Вернадский отводил человеку. Он представил деятельность человечества как стихийный природный процесс, истоки которого теряются в глубинах истории.

Будучи глубоким теоретиком, В.И. Вернадский стоял у истоков таких новых и общепризнанных ныне наук, как радиогеология, биогеохимия, учение о биосфере и ноосфере и науковедение.

В 1926 г. В.И. Вернадский опубликовал в Ленинграде книгу под названием «Биосфера», которая ознаменовала рождение новой науки о природе, о взаимосвязи с ней человека. В этой работе биосфера впервые показана как единая динамическая система, населенная и управляемая жизнью, живым веществом планеты. «Биосфера - организованная, определенная оболочка земной коры, сопряженная с жизнью». В работах по биосфере ученый показал, что взаимодействие живого вещества с веществом косным есть часть большого механизма земной коры, благодаря которому происходят разнообразные геохимические и биогенные процессы, миграции атомов, осуществляется их участие в геологических и биологических циклах.

В своем учении о биосфере В.И.Вернадский сформулировал два биогеохимических принципа. Они заключаются в следующем:

- 1) геохимическая биогенная энергия стремиться в биосфере к максимальному проявлению;
- 2) при эволюции видов выживают те организмы, которые своей жизнью увеличивают биогенную геохимическую энергию.

Действительно, продуценты - зеленые растения и микроорганизмы, использующие солнечную энергию для построения своих тканей не могут не стремиться использовать ее максимально. Потому и создаваемая ими потенциальная энергия стремиться к максимально возможному значению и именно те организмы, которые это обеспечивают оказываются самыми конкурентоспособными.

Ученый подчеркивал, что биосфера является результатом сложнейшего механизма геологического и биологического развития и взаимодействия косного и биогенного вещества. С одной стороны, это среда жизни, а с другой - результат жизнедеятельности. Главная специфика современной биосферы - это четко направленные потоки энергии и биогенный (связанный с деятельностью живых существ) круговорот веществ.

В.И. Вернадский, впервые показал, что химическое состояние наружной коры нашей планеты всецело находится под влиянием жизни и определяется живыми организмами, с деятельностью которых связан великий планетарный процесс - миграция химических элементов в биосфере. Эволюция видов, отмечал ученый, приводящая к созданию форм жизни, устойчива в биосфере и должна идти в направлении увеличения биогенной миграции атомов.

В.И. Вернадский отмечал, что «пределы биосферы обусловлены прежде всего полем существования жизни». На развитие жизни, а следовательно, и границы биосферы оказывают влияние многие факторы и прежде всего наличие кислорода, углекислого газа, воды в ее жидкой фазе. Ограничивают область распространения жизни и слишком высокие или низкие температуры. Элементы минерального питания также влияют на развитие жизни. К ограничивающему фактору можно отнести и сверхсоленую среду (превышение концентрации солей в морской воде примерно в 10 раз). Лишены жизни подземные воды с концентрацией солей свыше 270 г/л.

Согласно представлениям В.Вернадского, биосфера состоит из нескольких разнородных компонентов. Главное и основное – это **живое вещество**, совокупность всех живых организмов населяющих Землю. В процессе жизнедеятельности живые организмы взаимодействуют с веществом неживым (абиогенным) – **косным веществом**. Такое неживое вещество образуется процессами, в котором живые организмы не принимают участия, например, изверженные горные породы. Следующий компонент – **биогенное вещество**, создаваемое и перерабатываемое живыми организмами, например, газы атмосферы, каменный уголь, нефть, торф, известняк, мел, лесная подстилка, почвенный гумус и т.д. Еще одно составляющее – **биокосное вещество** - результат совместной деятельности организмов и косных (абиогенных) процессов, или, другими словами, косное вещество, переработанное деятельностью живых организмов (вода, почва, кора выветривания, осадочные породы, глинистые материалы).

Косное вещество резко преобладает по массе и по объему. Живое вещество по массе составляет ничтожную часть нашей планеты «количество его исчисляется примерно 0.25% биосферы по весу». Причем «масса живого вещества остается в основном постоянной и определяется лучистой солнечной энергией заселения планеты». В настоящее время этот вывод называется *законом константности*.

В своем основополагающем труде В.И.Вернадский приводит пять постулатов, относящихся к функции биосферы.

Первый постулат: «С самого начала биосферы жизнь, в нее входящая, должна была быть уже сложным телом, а не однородным веществом, поскольку связанные с жизнью ее биогеохимические функции по разнообразию и сложности не могут быть уделом какой-нибудь одной формы жизни». Смысл сказанного состоит в том, что первобытная биосфера изначально была представлена богатым функциональным разнообразием.

Второй постулат: «Организмы проявляются не единично, а в массовом эффекте...». И далее: «Первое появление жизни... должно было произойти не в виде появления одного какого-нибудь вида организмов, а их совокупности, отвечающей геохимической функции жизни. Должны были сразу появиться биоценозы».

Третий постулат: «В общем монолите жизни, как бы не менялись его составные части, их химические функции не могли быть затронуты морфологическим изменением». Объяснить сказанное можно тем, что первичная биосфера была представлена «совокупностями» организмов типа биоценозов, которые и были главной «действующей силой» геохимических преобразований. Их морфологические изменения «совокупностей» не отражались на «химических функциях» этих компонентов.

Постулат четвертый: «Живые организмы... своим дыханием, своим питанием, своим метаболизмом... непрерывной сменой поколений... порождают одно из грандиознейших планетных явлений... миграцию химических элементов в биосфере», поэтому «на всем протяжении протекших миллионов лет мы видим образование тех же минералов, во все времена шли те же циклы химических элементов, какие мы видим и сейчас».

И пятый постулат: «Все без исключения функции живого вещества в биосфере могут быть исполнены простейшими одноклеточными организмами».

Разрабатывая учение о биосфере В.И. Вернадский пришел к выводу, что главным трансформатором космической энергии является зеленое вещество растений. Только они способны поглощать энергию солнечного излучения и синтезировать первичные органические соединения.

ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО БИОСФЕРЫ, ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

В.И.Вернадский писал: «На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, вместе взятые».

Учение о живом веществе является одним из центральных звеньев концепции биосферы. Исследуя процессы миграции атомов в биосфере, В.И. Вернадский подошел к вопросу о генезисе (происхождение, возникновение) химических элементов в земной коре, а после этого и к необходимости объяснить устойчивость соединений, из которых состоят организмы. Анализируя проблему миграции атомов, он пришел к выводу, что «нигде не существуют органические соединения, независимые от живого вещества». «Под именем живого вещества, — писал В. И. Вернадский в 1919 году, — я буду подразумевать всю совокупность всех организмов, растительности и животных, в том числе и человека. С геохимической точки зрения эта совокупность организмов имеет значение только той массой вещества, которая ее составляет, ее химическим составом и связанной с ней энергией. Очевидно, только с этой точки зрения имеет значение живое вещество и для почвы, так как, поскольку мы имеем дело с химией почв, мы имеем дело с частным проявлением общих геохимических процессов».

Таким образом, **живое вещество - совокупность живых организмов биосферы, численно выраженная в элементарном химическом составе, массе и энергии.**

причинам. Во-первых, человечество является не производителем, а потребителем биогеохимической энергии. Такой тезис требовал пересмотра геохимических функций живого вещества в биосфере. Во-вторых, масса человечества, исходя из данных демографии, не является постоянным количеством живого вещества. И в-третьих, его геохимические функции характеризуются не массой, а производственной деятельностью. Характер усвоения человечеством биогеохимической энергии определяются разумом человека. С одной стороны, человек - это кульминация бессознательной

эволюции, «продукт» спонтанной деятельности природы, а с другой - зачинатель нового, разумно направленного этапа самой эволюции.

Какие же характерные особенности присущи живому веществу? Прежде всего это **огромная свободная энергия**. В процессе эволюции видов биогенная миграция атомов, т.е. энергия живого вещества биосферы, увеличилась во много раз, и продолжает расти, ибо живое вещество перерабатывает энергию солнечных излучений, атомную энергию радиоактивного распада и космическую энергию рассеянных элементов, приходящих из нашей Галактики. Живому веществу присуща также **высокая скорость протекания химических реакций** по сравнению с веществом неживым, где похожие процессы идут в тысячи и миллионы раз медленнее. К примеру, некоторые гусеницы в сутки могут переработать пищи в 200 раз больше, чем весят сами, а одна синица за день съедает столько гусениц, сколько весит сама.

Для живого вещества характерно то, что **слагающие его химические соединения, главнейшими из которых являются белки, устойчивы только в живых организмах**. После завершения процесса жизнедеятельности исходные живые органические вещества разлагаются до химических составных частей.

Живое вещество существует на планете в форме непрерывного чередования поколений, благодаря чему вновь образовавшееся, оно генетически связано с живым веществом прошлых эпох. Это - главная структурная единица биосферы, определяющая все другие процессы поверхности земной коры. Для живого вещества характерно **наличие эволюционного процесса**. Генетическая информация любого организма зашифрована в каждой его клетке. При этом этим клеткам изначально предначертано быть самими собой, за исключением яйцеклетки, из которой развивается целый организм.

В.И.Вернадский отмечал, что живые организмы планеты – это наиболее постоянно действующая и могущественная по своим конечным последствиям химическая сила. Он указывал, что живое вещество неотделимо от биосферы, является ее функцией и одновременно «одной из самых могущественных геохимических сил нашей планеты». Круговорот отдельных веществ В.И.Вернадский назвал биогеохимическими циклами. Эти циклы и круговорот обеспечивают важнейшие функции живого вещества в целом. Ученый выделил пять таких функций.

Газовая функция. Осуществляется зелеными растениями, выделяющими кислород в процессе фотосинтеза, а также всеми растениями и животными,

выделяющими углекислый газ в результате дыхания. Происходит также круговорот азота, связанного с деятельностью микроорганизмов. В.И.Вернадский писал, что все газы, образующиеся в биосфере, теснейшим образом связаны своим происхождением с живым веществом, всегда биогенны и изменяются главным образом биогенным путем.

Концентрационная функция. Проявляется в способности живых организмов накапливать в своих телах многие химические элементы (на первом месте стоит углерод, среди металлов – кальций). Способность концентрировать элементы из разбавленных растворов – характерная особенность живого вещества. Например, морские организмы активно накапливают микроэлементы, тяжелые металлы (ртуть, свинец, мышьяк), радиоактивные элементы.

В.И.Вернадский различал:

1. Концентрационные функции I рода, когда живым веществом концентрируются из окружающей среды те химические элементы, которые содержатся во всех без исключениях организмах (H, C, N, O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe).

2. Концентрационные функции II рода, когда наблюдается накопление химических элементов, которые в живых организмах не встречаются, или могут встречаться в очень малых количествах. Например, голотурии способны накапливать ванадий. Дождевые черви могут накапливать цинк, медь, свинец и кадмий в своих тканях. Водоросли рода ламинария накапливают в себе йод.

Окислительно-восстановительная функция. Выражается в химических превращениях веществ в процессе жизнедеятельности организмов. В результате этого образуются соли, окислы, новые вещества. С данной функцией связано формирование железных и марганцевых руд, известняков и т.п.

Биохимическая функция. Определяется как размножение, рост и перемещение в пространстве живого вещества. Все это приводит к круговороту химических элементов в природе, их биогенной миграции.

В.И.Вернадский выделял I-ую биохимическую функцию, которая связана с питанием, дыханием и размножением организмов и II-ую биохимическую функцию, которая связана с разрушением тел живых организмов после их смерти. При этом происходит ряд биохимических превращений: живое тело – биокосное – косное.

Функция биогеохимической деятельности человека. Связана с биогенной миграцией атомов, многократно усиливающейся под влиянием хозяйственной деятельности человека и его разума. Человек в ходе своей хозяйственной деятельности разрабатывает и использует для своих нужд большое количество веществ земной коры, в т.ч. таких как уголь, газ, нефть, торф, сланцы, многие руды. Одновременно происходит атропогенное поступление в биосферу чужеродных веществ в количествах, превышающих допустимое значение. Это привело к кризисному противостоянию человека и природы. Главной причиной надвигающегося экологического кризиса считается технократическая концепция, рассматривающая биосферу, с одной стороны, как источник физических ресурсов, с другой - как сточную трубу для удаления отходов.

В настоящее время мировое хозяйство ежегодно выбрасывает в атмосферу

- ☐ более 250 млн тонн мелкодисперсных аэрозолей,
- ☐ 200 млн тонн оксида углерода,
- ☐ 150 млн тонн диоксида серы,
- ☐ 120 млн тонн золы,
- ☐ более 50 млн тонн углеводов,
- ☐ 2,5 млрд(!) тонн оксидов азота.

Естественный круговорот атомов в атмосфере просто не успевает за техногенными выбросами. Только за счет сжигания угля в энергетических установках в окружающую среду поступает мышьяка, урана, кадмия, бериллия в десятки раз, а ртути - в тысячи раз больше, чем вовлекается в природный биохимический круговорот.

В.И. Вернадский классифицировал живое вещество на **однородное** и **неоднородное**. Первое в его представлении - это родовое, видовое вещество и т.п., а второе представлено закономерными смесями живых веществ. Это лес, болото, степь, т.е. биоценоз. Характеризовать живое вещество ученый предлагал на основе таких количественных показателей, как химический состав, средний вес организмов и средняя скорость заселения ими поверхности Земного шара.

Вернадский приводит средние цифры скорости «передачи жизни в биосфере». Время захвата данным видом всей поверхности нашей планеты у разных организмов может быть выражена следующими цифрами (сутки):

Бактерия холеры (*Vibrio cholerae*) 1,25

Инфузория (*Lekconhrys patula*) 10,6 (максимум)

Диатомовые (*Nittschia putrida*) 16,8 (максимум)

Зеленый планктон 166-183 (среднее)

Насекомые (*Musca domestica*) 366

Рыбы (*Pleurettes platessa*) 2159 (максимум)

Цветковые растения (*Trifolium repens*) 4076

Птицы (куры) 5600-6100

Млекопитающие: крысы 2800

дикая свинья 37600

слон индийский 376000.

Жизнь на нашей планете существует в неклеточной и клеточной формах.

Неклеточная форма живого вещества представлена вирусами, которые лишены раздражимости и собственного синтеза белка. Простейшие вирусы состоят лишь из белковой оболочки и молекулы ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) или РНК (рибонуклеиновая кислота), составляющей сердцевину вируса. Иногда вирусы выделяют в особое царство живой природы - Vira. Они могут размножаться только внутри определенных живых клеток. Вирусы повсеместно развиты в природе и являются опасным противником всего живого. Поселяясь в клетках живых организмов, они вызывают их смерть. Описано около 500 вирусов, поражающих теплокровных позвоночных и около 300 вирусов, нападающих на высшие растения. Более половины болезней человека обязаны своим развитием мельчайшим вирусам (они в 100 раз мельче бактерий). Достаточно назвать несколько страшных болезней, вызываемых вирусами, чтобы осознать угрозу этих мельчайших существ. Это полиомиелит, оспа, грипп, инфекционный гепатит, желтая лихорадка и др.

Клеточные формы жизни представлены прокариотами (организмы, не имеющие ограниченного мембраной ядра) и эукариотами (клетки которых

содержат оформленные ядра). К прокариотам относятся различные бактерии. Эукариоты - это все высшие животные и растения, а также одноклеточные и многоклеточные водоросли, грибы и простейшие.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, КАК ОСНОВА СТАБИЛЬНОСТИ БИОСФЕРЫ

Среди основных экологических проблем современности сокращение биоразнообразия занимает особое место. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия особенно важно для удовлетворения возрастающих потребностей увеличивающегося населения Земли, прежде всего в части обеспечения его продовольствием, здравоохранения и др. Однако биоразнообразие значительно снижается в связи с определенными видами деятельности человека. Очень важно предвидеть, предупредить и устранить причины его сокращения. Основной опасностью существования человека на планете является значительное ускорение темпов изменения экологических условий, к которым биологическая эволюция не успевает приспособиться. Это стало актуальным, когда суммарный результат хозяйственной деятельности человека превысил буферные свойства биосферы, и динамическое равновесие между процессами абиотической и биогенной среды заметно отклонилось от нормы.

Биологическое разнообразие, или как часто теперь используют краткую форму этого термина – биоразнообразие, означает разнообразие всего живого на Земле – от генов до экосистем. В основе биоразнообразия лежит видовое разнообразие. Оно включает в себя кроме всего прочего все существующие на Земле виды растений, животных и микроорганизмов. Это миллионы видов животных, растений, микроорганизмов, а также все разнообразие организмов – от мельчайшего фито- и зоопланктона в океане до гигантских деревьев, растущих в горах Калифорнии – секвой и огромных животных – слонов и китов. Однако биоразнообразие также охватывает и всю совокупность природных экосистем, которые слагаются этими видами. Таким образом, под биоразнообразием можно понимать разнообразие организмов и их природных сочетаний. На основе биоразнообразия создается структурная и функциональная организация биосферы и составляющих ее экосистем, которая определяет их стабильность и устойчивость к внешним воздействиям.

Существует три основных типа биоразнообразия:

■ генетическое разнообразие, отражающее внутривидовое разнообразие и обусловленное изменчивостью особей;

■ видовое разнообразие, отражающее разнообразие живых организмов (растений, животных, грибов и микроорганизмов). В настоящее время описано около 1,7 млн. видов, хотя их общее число, по некоторым оценкам, составляет до 50 млн.;

■ разнообразие экосистем охватывает различия между типами экосистем, разнообразием сред обитания и экологических процессов. Отмечают разнообразие экосистем не только по структурным и функциональным составляющим, но и по масштабу - от биоценоза до биосферы.

Все типы биологического разнообразия взаимосвязаны между собой: генетическое разнообразие обеспечивает разнообразие видов. Разнообразие экосистем и ландшафтов создает условия для образования новых видов. Повышение видового разнообразия увеличивает общий генетический потенциал живых организмов Биосферы. Каждый вид вносит свой вклад в разнообразие - с этой точки зрения не существует бесполезных и вредных видов.

Биоразнообразие характеризует процесс реальной эволюции, который идет на многих уровнях организации живого. По оценкам ученых, общее число видов живых существ составляет от 5 до 30 млн. Из них в настоящее время описано не более 1,5 млн. Количество известных ученым видов живых организмов колеблется по подсчетам разных ученых и научных организаций. В качестве примера можно привести количество описанных видов живых организмов по мнению специалистов ЮНЕП – программы ООН по окружающей человека среде (табл. 2).

Разнообразие доминирует среди насекомых и высших растений из живущих видов всех организмов, зарегистрированных к настоящему времени, но обширные множества видов остаются неоткрытыми среди бактерий, грибов и других малоизученных групп. Общее количество организмов всех жизненных форм колеблется между 10 и 100 миллионами видов.

Таблица 2. Расчетное количество описанных видов на 2000 год

<i>Царство</i>	<i>Описание вида</i>
----------------	--------------------------

Бактерии	4 000
Водоросли и простейшие	80 000
Животные: позвоночные	52 000
Животные: беспозвоночные	1 272 000
Грибы	72 000
Растения	270 000

Всего описанных видов 1 750 000

Возможное количество, включая неизвестные виды 14 000 000

О полезных свойствах большинства организмов мы знаем очень немного. В активе человечества, например, всего около 150 видов культурных растений, которые находят широкое применение, а из 265 тыс. видов всех растительных организмов только 5 тыс. видов когда-либо возделывались человеком. В еще меньшей мере учитывается разнообразие микроорганизмов и грибов. Между тем в настоящее время насчитывается около 65 тыс. видов грибов. А много ли мы их используем?

Разнообразие живой природы является основным индикатором влияния человеческой деятельности на живое окружение. С началом развития промысла крупных млекопитающих и птиц, а затем с возникновением земледелия человек вторгся в естественные, созданные природой замкнутые циклы. В каждом таком цикле любой вид живых организмов выполняет свою роль и все они находятся в неразрывной связи. Стараясь изменить природные условия, человек вступил в конфликт с силами естественной саморегуляции. Одним из результатов такого конфликта явилось снижение биологического разнообразия природных экосистем. В настоящее время число видов на Земле стремительно уменьшается. Ежедневно исчезает от 1 до 10 видов животных и еженедельно — 1 вид растений. Гибель одного вида растений ведет к уничтожению примерно 30 видов мелких животных (прежде всего насекомых и круглых

червей — нематод), связанных с ним в процессе питания. Есть угроза, что в ближайшие 20-30 лет мы потеряем около 1 млн. видов. Это будет серьезным ударом по целостности и стабильности нашего природного окружения.

Опасность исчезновения отдельных видов и экосистем еще никогда не была так велика, как сегодня, когда рост населения и последствия хозяйственной деятельности приводят к необратимым изменениям окружающей среды. По данным Международного союза охраны природы под угрозой исчезновения находятся до 21% видов млекопитающих, 30% амфибий, 12% птиц, 28% рептилий, 37% пресноводных рыб, 35% беспозвоночных и 70% растений. Причинами этого являются рост населения планеты, вырубка лесов, уничтожение естественной среды обитания объектов животного и растительного мира, широкое распространение интродуцированных видов, высокие темпы развития промышленности, развитие сельского хозяйства, изменение климата и др.

Распределение видов по поверхности планеты неравномерно. Разнообразие видов в естественных средах обитания максимально в тропической зоне и уменьшается с увеличением широты. Самые богатые видовым разнообразием экосистемы - дождевые тропические леса, которые занимают около 7 % поверхности планеты и содержат более чем 90 % всех видов. Коралловые рифы и средиземноморские экосистемы также имеют высокое видовое разнообразие.

Живые организмы ответственны за осуществление широкого спектра экологических функций, поддерживающих экологическое равновесие в природе, таких как регулирование газового состава атмосферы, защита прибрежных зон, регулирование гидрологического цикла и климата, формирование и сохранение плодородия почв, рассеивание и разложение отходов, опыление многих культур и абсорбирование загрязнителей.

Здоровье и благосостояние человека напрямую зависит от биоразнообразия. Например, 10 из 25 наиболее продаваемых в 1997 году в мире лекарств были извлечены из природных компонентов. Общая годовая рыночная стоимость фармацевтических препаратов, полученных из генетических источников, оценивается в 75 000–150 000 млн. долл. США. Примерно 75 процентов населения Земли использует для лечения средства народной медицины, напрямую получаемые из природных компонентов.

Биоразнообразие обеспечивает генетическими ресурсами сельское хозяйство и, таким образом, составляет биологическую базу для всемирной

продовольственной безопасности и является необходимым средством существования человечества. Ряд дикорастущих растений, родственных сельскохозяйственным культурам, имеет очень большое значение для экономики на национальном и глобальном уровнях. Например, эфиопские сорта калифорнийского ячменя обеспечивают защиту от болезнетворных вирусных организмов, в денежном выражении составляющую 160 млн. долл. США в год. Генетическая устойчивость к заболеваниям, достигаемая с помощью диких сортов пшеницы, в Турции оценивается в 50 млн. долл.

Причин необходимости сохранения биоразнообразия много: потребность в биологических ресурсах для удовлетворения нужд человечества (пища, материалы, лекарства и др.), этический и эстетический аспекты (жизнь самоценна) и т.д. Однако главная причина сохранения биоразнообразия состоит в том, что оно выполняет ведущую роль в обеспечении устойчивости экосистем и Биосферы в целом (поглощение загрязнений, стабилизация климата, обеспечение пригодных для жизни условий). Биоразнообразие выполняет регулирующую функцию в осуществлении всех биогеохимических, климатических и других процессов на Земле. Каждый вид, каким бы незначительным он не казался, вносит свой вклад в обеспечение устойчивости не только «родной» локальной экосистемы, но и Биосферы в целом.

По мере усиления антропогенного воздействия на природу, приводящего в конечном итоге к обеднению биологического разнообразия, изучение организации конкретных сообществ и экосистем, а также анализ изменения их разнообразия, становится насущной необходимостью.

ПРОБЛЕМА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПЛАНЕТЫ

Современный этап развития человечества характеризуется ускоренным ростом народонаселения.

Десять тысяч лет назад на Земле было 10 млн. людей, к началу нашей эры их стало 200 млн., к 1650 г - 500 млн. к XIX в. - 1 млрд., в начале XX в. - 2 млрд. 12 октября 1999 г. на планете родился 6-миллиардный житель.

Сейчас людей на планете 6,75 млрд., и их численность увеличивается на 2 % в год. Чтобы достигнуть первого миллиарда, человечеству понадобилось более миллиона лет. Второй миллиард был достигнут за 100 лет, третий - за 40, четвертый - за 15, пятый - за 10, а шестой и, возможно, седьмой могут быть достигнуты за оставшиеся до начала второго тысячелетия годы.

Рост населения Земли в середине XX в. приобрел стремительные темпы и получил название «демографического взрыва». **Демографический взрыв** (от греч. *демос* – народ) взрыв – резкое увеличение скорости роста народонаселения Земли, связанное с изменением социально-экономических или общеэкологических условий жизни.

На нашей планете в настоящее время в минуту рождается примерно 180 человек, каждую секунду рождаются 21 и умирают 18 человек. Таким образом, население Земли увеличивается на 2 человека в секунду. За год прирост составляет приблизительно 80 млн. чел., и этот прирост практически весь приходится на развивающиеся страны. В наше время удвоение числа людей на планете происходит за 35 лет, а производство пищи растет на 2,3% в год и удваивается за 30 лет.

Основной фактор демографического роста региона - чистая миграция, то есть превышение числа прибывших над число выбывших. Если в 60-е годы она обеспечивала менее 5% общего прироста населения, то затем ее значение постоянно возрастало. В последнее десятилетие миграционный прирост составлял две трети и даже три четверти (в 1999 году) прироста населения Европейского Союза. Если бы население не увеличивалось за счет миграции, его численность в Германии, Греции, Италии и Швеции сокращалась бы, а в Австрии почти не увеличивалась. После периода резкого сокращения миграционного прироста, он начал вновь увеличиваться в конце 1990-х годов, составив 581 тысячу человек в 1998 году, 756 тысяч в 1999, 1068 тысяч в 2000 и около 1 миллиона человек в 2001 году.

Одновременно увеличивался и естественный прирост - в 2001 году число рождений превысило число смертей на 410 тысяч человек против 380 тысяч в 2000 и 261 тысяч в 1999 году.

Благодаря общему увеличению числа рождений, естественный прирост в 2000 году был характерен для всех стран Европейского Союза, кроме Германии, Греции, Италии и Швеции, а в 2001 году - для всех, кроме Германии и Швеции, в которых наблюдалась убыль населения в результате превышения числа смертей над числом рождений.

Прирост населения Европейского Союза составляет лишь около 1% прироста мирового населения. В 2000 году население мира увеличилось на 80 миллионов человек, из которых 15% пришлось на Китай и 21% на Индию. При этом прирост населения США (на 9%) был почти втрое выше, чем в Европейском Союзе. В то же время в большинстве других развитых стран

прирост населения либо был ниже, чем в Европейском Союзе, - например, в Японии (+1,8‰), либо был отрицательным - например, в России (-5,2‰).

Одно популярное американское издание опубликовало следующие расчеты. Если бы все население Земли «сжать» до размеров деревушки с населением в 100 человек, а все существующие соотношения современного человечества остались бы прежними, то получилась бы следующая картина:

- в ней проживало бы 57 азиатов, 21 европеец, 14 представителей Северной, Центральной и Южной Америки, 8 африканцев;

- 70 из 100 были бы «цветными»;

- 50 % всех богатств оказалось бы в руках 6 человек, и все они были бы гражданами США;

- 70 человек не умели бы читать;

- 50 страдали бы от недоедания;

- 80 человек жили бы в жилищах, для проживания не приспособленных;

- только 1 человек имел бы университетское образование.

В докладе, составленном в 1998 г. Институтом наблюдения за миром приводится прогноз роста народонаселения на ближайшие 50 лет в различных странах (табл. 3). По мнению авторов доклада, в 2050 г. наиболее населенной страной станет Индия, опередив лидирующий в последнее тысячелетие Китай. Прирост населения в развитых странах будет умеренным, а в Германии и Японии его численность даже уменьшится. Аналогичная тенденция будет наблюдаться и в России в связи с экономическими трудностями. Вперед же вырвутся некоторые страны третьего мира, население которых уже сейчас увеличивается с угрожающей быстротой. Наибольшая динамика роста — в три-четыре раза — ожидается в некоторых африканских странах. Предполагается, что пятое место в 2050 г. займет Нигерия (339 млн.), девятое — Эфиопия (213 млн.), а на одиннадцатом окажется Конго (165 млн.).

Эксперты ООН считают, что в 2050 году население Земли достигнет 9 млрд. Наиболее оптимистично настроенные демографы полагают, что в ближайшем будущем рождаемость в мире стабилизируется на уровне, обеспечивающем лишь обновление поколений без роста численности (2,1 ребенка на женщину). Уже сейчас уровень рождаемости в развивающихся странах снизился с 6,1 ребенка на каждую женщину в 50-х годах до 3,7.

Таблица 3. Наиболее населенные страны в 1998 г. с прогнозом на 2050 г.

		1998			2050
МЕСТО	СТРАНА	НАСЕЛЕНИЕ, СТРАНА млн. чел.	НАСЕЛЕНИЕ, СТРАНА млн. чел.	НАСЕЛЕНИЕ, млн. чел.	
1	Китай	1 255	Индия	1 533	
2	Индия	976	Китай	1 517	
3	США	274	Пакистан	357	
4	Индонезия	207	США	348	
5	Бразилия	165	Нигерия	399	
6	Россия	148	Индонезия	318	
7	Пакистан	147	Бразилия	243	
8	Япония	126	Бангладеш	218	
9	Бангладеш	124	Эфиопия	213	
10	Нигерия	122	Иран	170	
11	Мексика	96	Конго	165	
12	Германия	82	Мексика	154	
13	Вьетнам	78	Филиппины	131	
14	Иран	73	Вьетнам	130	
15	Филиппины	72	Египет	115	
16	Египет	66	Россия	114	
17	Турция	64	Япония	110	
18	Таиланд	62	Турция	98	
19	Франция	60	ЮАР	91	
20	Эфиопия	59	Таиланд	89	

Однако уменьшение темпов роста численности населения приведет к иной проблеме. Через полвека почти четверть людей на Земле будет старше 60 лет. Человечество начнет неумолимо стареть. Так, в России средняя продолжительность жизни к середине столетия должна вырасти до 74,2 года. Для сравнения, это уровень нынешнего Уругвая. При этом по прогнозам, население России сократится к 2050 году со 143 миллионов до 101 миллиона. Помимо России, на убыль пойдет население еще в 43 странах, причем, на Украине, в Эстонии, Латвии к 2050 году вымрет почти половина народу (табл. 4). После 2050 года начнет снижаться даже население Китая – результат внедрения программы снижения рождаемости. На первое место в мире выйдет Индия.

Существует своеобразная биологическая закономерность, заключающаяся в том, что любые виды бактерий, растений, животных, попав в благоприятные условия, увеличивают свою численность в такой зависимости от времени, которая носит название «экспоненциальной». В этом случае увеличение численности идет по J-образной кривой.

Таблица 4. Динамика изменения численности населения
в некоторых странах мира

Страна	Население в 2003 году в млн. чел.	Население в 2050 году в млн. чел.
Россия	143,1	101,0
Украина	49,0	30,0
Эстония	1,3	1,0
Латвия	2,5	1,7
США	285,0	409,0
Италия	57,6	45,0
Япония	126,9	100,0

Китай	1,295 млрд.	1,4 млрд.
Индия	1,0 млрд	1,5 млрд.
Пакистан	143,0	349,0
ВЕСЬ МИР	6.3 миллиарда	8,9 миллиардов

Видимо, и человек унаследовал эту особенность. Анализ роста народонаселения показывает, что всякий раз, когда условия жизни Homo sapiens улучшались, численность людей увеличивалась.

Ключевыми свойствами экспоненциального роста являются его медленное, как это часто кажется, начало и стремительный финиш. Одна из математических задач, объясняющая и наглядно демонстрирующая эффект экспоненциального роста звучит следующим образом. В пруду плавает лист кувшинки. Каждый день число листьев удваивается. Полностью пруд заполняется листьями за 30 дней. Вопрос: за сколько дней заполнится листьями половина пруда? Ответ очевиден: за 29 дней. Таким образом, за 29 дней покрывается та же площадь водоема, что и за оставшийся один день. Темпы ускорения налицо. Это и есть экспоненциальный рост.

Гигантский гипотетический пруд – это та же наша планета. Заполнен ли наш «пруд» уже наполовину? Скорее всего – да! Поэтому совершенно понятно, что проблема стабилизации численности населения становится задачей первостепенной важности. Как этого добиться?

Численность населения планеты увеличивается по закону, близкому к экспоненциальному. Поэтому мы должны быть всегда начеку, чтобы нас не застали врасплох коварности экспоненциального роста. На первый взгляд, пока опасаться нечего. Да, население растет, но Земля еще способна прокормить то количество жителей, которое ее населяет. Однако в один прекрасный момент ускоренный неконтролируемый рост населения может обрушиться на нас как гром среди ясного неба.

Анализируя экспоненциальный рост населения Земли можно предположить, что кривая роста числа людей уйдет к 2025 году в бесконечность. Однако этого не произойдет, считает известный профессор, физик С.П.Капица. Через полвека прекратится рост численности населения земного шара. К такому выводу приводит теория, разработанная ученым,

который применил к демографическим исследованиям современные физические методы.

Физики исследовали системы с подобным типом роста и выяснили, что в критический момент в них происходит не разрушение, а самоорганизация. Срабатывает внутренняя защита системы, и ее рост стабилизируется. Взрывной рост народонаселения Земли идет по тому же закону, который назван режимом с обострением. Мы видим факторы, препятствующие дальнейшему росту системы. В результате взрыв будет ограничен, и к концу нашего века население Земли выйдет на стабильный уровень 12 - 13 миллиардов.

В настоящее время скорость роста населения начинает убывать — наблюдается так называемое явление демографического перехода, которое ученые открыли еще в начале XX века. Причина демографического перехода в том, считает С.П.Капица, что человечество не может больше развиваться быстрее. Это наша цена за обладание разумом. Мы уперлись в то, что для развития индивидуального разума требуется 45 лет. По этой причине мы вынуждены перестраивать скорость роста нашей численности.

С.П.Капица отмечает, что — «что многие беды и в нашей стране, и во всем мире связаны с этой внезапной остановкой. Поезд истории мчался по этому пути, достиг предельной скорости и уже не может дальше двигаться, он должен остановиться, сойти с рельсов, которые ведут в бесконечность. В первую очередь рвутся многие культурные связи, так как если материально мы можем развиваться, то духовно — как раньше уже нет, мы не поспеваем. Причина в том, что человек не просто размножающаяся тварь, а разумное существо, и ему необходимо время для созревания разума, те самые 45 лет. Вот естественная причина демографического перехода».

Мировой демографический переход происходит с 60-х годов XX столетия, а сейчас мы находимся на пике этого процесса, который пришелся на 2000 - 2005 год.

Темп прироста населения мира, не превышавший и десятой доли процента еще тысячелетие назад, в начале XX века составлял 0,7 процента. Постоянно возрастая, он достиг к 1950 году почти 1,0 процента и в конце 60-х годов — максимального значения, составив 2,1 процента в год. Далее, в период между 1970—1975 и 1980 — 1985 годами, этот показатель снизился с 2,0 до 1,7 процента, причем такая тенденция оказалась наименее существенной, хотя и заметной, в развивающихся странах по сравнению с демографической ситуацией в развитых странах.

Наибольшее уменьшение темпов прироста произошло в Западной и Южной Европе, Австралии и Новой Зеландии, Японии, а в Дании, Швеции, Великобритании, Австрии, Бельгии, ФРГ, Люксембурге и Швейцарии, например, численность населения вообще перестала возрастать или же снижается по абсолютной величине. В результате 16 процентов от всего населения развивающихся стран проживает теперь в условиях возрастающего темпа прироста, в то время как 95 процентов населения промышленно развитых стран находится в условиях его уменьшения. Экологи полагают, что процесс медленного снижения темпов роста мирового населения в целом, как ожидается, может еще более замедлиться в ближайшем будущем.

Исследования демографических механизмов показали, что это процесс, который происходит во всех странах, но несколько смещен во времени, и первой через него прошла Франция. До демографического перехода это была в основном аграрная страна, а потом стали развиваться промышленность, наука и медицина, люди стали жить богаче, рост населения к началу XIX века прекратился, и население страны с тех пор стабилизировалось. Китай прошел через пик этого процесса, а африканским и арабским странам он еще предстоит. Россия прошла через демографический переход к середине нашего века. Глобально этот процесс идет независимо от нашей воли, от экономики, политики, даже от войн.

В слаборазвитых странах, где голод, плохо развита медицина и высокая смертность, население, тем не менее, растет, а в цивилизованной Европе оно уже давно не увеличивается и стабилизировалось.

«Мне кажется», - говорит С.П.Капица – «что сейчас идет стабилизация мировой демографической системы по всем параметрам. Мы переходим в новый режим развития, при котором необходимо отказаться от количественного роста населения и научиться качественно использовать людские ресурсы».

Как известно, численность популяции любого биологического вида зависит от соотношения рождаемости и смертности особей. Оба эти показателя зависят как от биологических свойств самого вида (характерной для него плодовитости, продолжительности жизни и особенно длительности воспроизводительного периода), так и от внешних причин (обеспеченности пищей, климатических условий, болезней и т. д.).

На современную возрастную структуру населения Земли большое влияние оказывают новейшие достижения науки и медицины. Побеждены многие

болезни, уносившие в прошлом тысячи и миллионы жизней: малярия, оспа, чума, холера, полиомиелит и др. Повсюду снизилась детская смертность. Достижения в медицине и фармацевтике, улучшение гигиенических и социальных условий постепенно способствовали ликвидации инфекций, сопровождавших человека с младенчества (в середине XVIII в. на первом году жизни умирало 250 из 300 детей, сейчас - только 5).

По показателям смертности 1999-2000 гг., самая высокая продолжительность жизни женщин в Евросоюзе наблюдалась во Франции и Испании - 82,7 года, самая низкая - около 79 лет - в Дании, Португалии и Ирландии. Самая высокая продолжительность жизни мужчин в Швеции - 77,4 года, а самая низкая - ниже 72 лет - в Португалии.

Разница в продолжительности жизни мужчин и женщин сокращалась в 1960-1980-е года, но затем стабилизировалась. Наиболее значительна она во Франции, Испании, Финляндии и Португалии, где ожидаемая продолжительность жизни при рождении женщин сейчас на семь лет больше, чем мужчин. Меньше всего - менее 5 лет - эта разница в Швеции, Дании и Великобритании.

Наблюдающийся в наше время рост числа сердечно-сосудистых и раковых заболеваний (от инфаркта миокарда умирает до полумиллиона человек в год) специалисты связывают с возможностью большинства людей современности дожить до возраста, когда эти заболевания преимущественно проявляются.

Каковы прогнозы? Ожидается, что к 2050 г. отрицательный прирост населения будут иметь более двух третей стран планеты. В большинстве семей будет менее двух детей (примерно 1,85). Прогнозы по конкретным регионам показывают, что в 2050 население 33 держав будет ниже современного: так, ожидается, что в Японии к 2050 оно будет ниже на 14%, Италии – на 22%, странам Восточной Европы, в том числе Украине и России, прогнозируют сокращение населения на 30-50%. Решающим фактором спада на указанных территориях ожидается сокращение рождаемости.

ВОПРОСЫ

1. Какие структурные части нашей планеты входят в состав биосферу?
2. Какова протяженность биосферы Земли по вертикали?
3. Кто является основоположником учения о биосфере?
4. Назовите вещественный состав биосферы.
5. Что включает в себя живое вещество биосферы?

6. Назовите характерные особенности живого вещества.
7. Определите основные функции живого вещества.
8. Что такое биологическое разнообразие?
9. Какие типы биоразнообразия различают?
10. Что такое демографический взрыв? Какова опасность этого процесса?
11. Каковы закономерности развития демографической ситуации на планете Земля?
12. Каковы прогнозы роста населения планеты на ближайшие пятьдесят лет?

ГЛАВА 7

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

ПОНЯТИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Под общим понятием *ресурсов* понимаются *любые источники и предпосылки* получения необходимых людям материальных благ. **Природные (естественные) ресурсы - это объекты и явления природы, используемые для прямого и непрямого потребления в качестве средств труда (земля, водные пути, вода для орошения), источников энергии (гидроэнергия, солнечная энергия, горючие ископаемые, атомное топливо), или предметов потребления (растения, животные, питьевая вода).**

В общем виде можно сказать, что ресурсы – это нечто, извлекаемое из природной среды для удовлетворения потребностей и желаний человека. Природные ресурсы – это природные объекты и явления, которые человек использует для создания материальных благ.

Природные объекты и явления – это различные тела и силы природы, используемые человеком как ресурсы.

Природные ресурсы используются в качестве:

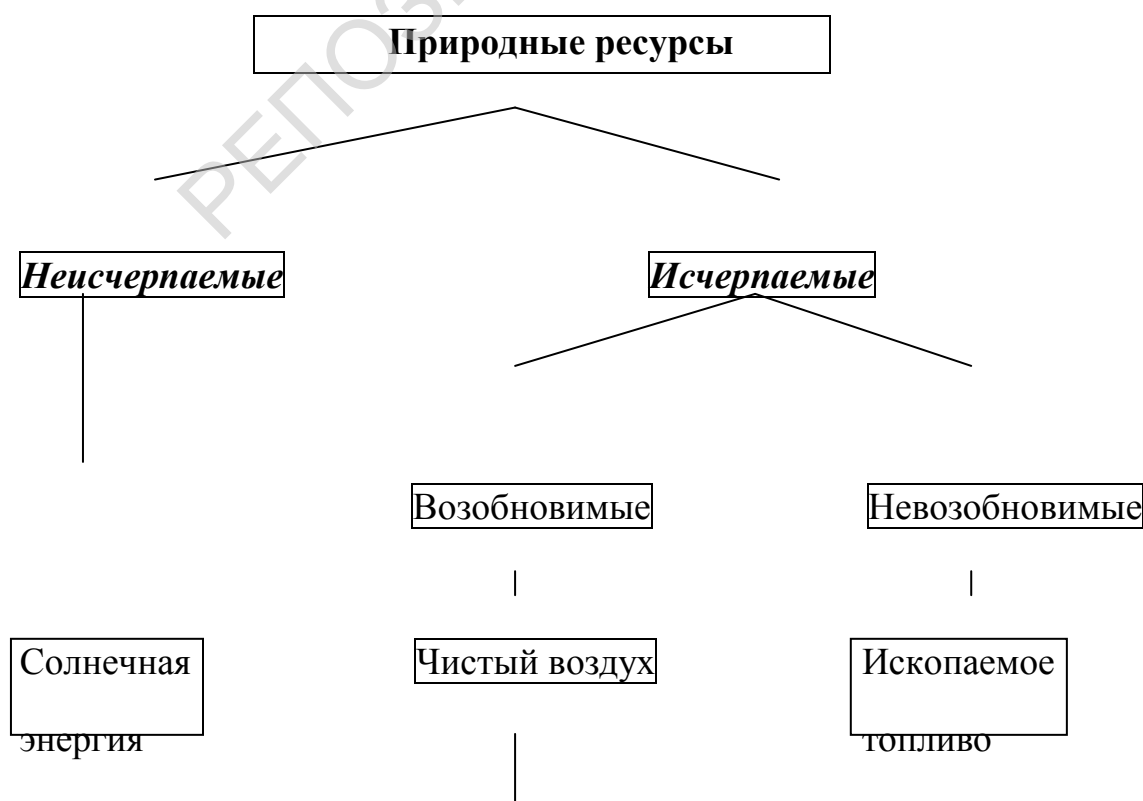
- непосредственных предметов потребления (кислород воздуха, питьевая вода, растения, грибы, продукты охоты, рыболовства);
- средств труда, с помощью которых осуществляется общественное производство (земля, водные пути, вода для орошения);
- предметов труда (древесина, минералы);
- источников энергии (гидроэнергия, атомное топливо, запасы горючих ископаемых, солнечные батареи и др.);
- банка генетического фонда (выведение новых сортов и пород);

■ мест рекреации (восстановление здоровья и трудоспособности путем отдыха на природе).

Существует множество различных классификаций ресурсов. Экологов в первую очередь интересуют ресурсы природные, то есть вся совокупность естественных продуктов природы, используемых человеком для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. На рис. 2 представлена примерная классификация природных ресурсов.

Исчерпаемые природные ресурсы делятся на исчерпаемые восстанавливаемые (возобновимые) и исчерпаемые невозстанавливаемые (невозобновимые). К первой группе прежде всего относятся биологические ресурсы - растительность и животный мир. Это лесные ресурсы, ресурсы сельскохозяйственных растений, диких и домашних животных. Сюда же можно отнести и некоторые минеральные ресурсы, например выпадающие в осадок соли в соленых водоемах. При определенных условиях возобновимые ресурсы могут в сравнительно короткий геологический период восстановиться качественно и количественно.

Рис. 2. Основные типы природных ресурсов





Ко второй группе относится большинство полезных ископаемых - нефть, уголь, газ и т.д. Исчерпаемость ресурсов связана, во-первых, с их широкомасштабным применением. Изъятие этих ресурсов из природной среды происходит очень интенсивно, запасы их неуклонно уменьшаются. Во-вторых, эти ресурсы восполняются значительно более медленными темпами, чем происходит их потребление (нефть, уголь, сланцы и др.).

Можно также выделить относительно возобновимые ресурсы. Это прежде всего почвы, частично вышедшие из сельскохозяйственного оборота в результате водной и ветровой эрозии либо радиоактивного загрязнения, лесные древостой высокого возраста, торф, используемый в качестве топлива. По истечении определенного промежутка времени (от сотен до нескольких тысяч лет) эти ресурсы можно будет снова использовать.

АТМОСФЕРА

Наружная газовая оболочка, окутывающая Землю, называется атмосферой. Основные составляющие ее газы - азот и кислород. Из числа так называемых малых газов наиболее важны озон и углекислый газ. Современный газовый состав атмосферы находится в динамическом равновесии, которое поддерживается совместной деятельностью автотрофных и гетеротрофных организмов и различными глобальными геохимическими явлениями.

Обычно атмосферу делят на три части. Нижняя часть - тропосфера. Ее толщина составляет 7-10 км над полярными широтами и 16-18 км над экватором. Данный атмосферный слой содержит примерно 90% массы воздуха, а также основное количество атмосферных примесей. Здесь содержится почти весь водяной пар, который образует облака. Следующий слой - стратосфера. Он распространен примерно до высоты 60 км. В этом слое находится особая прослойка с повышенной концентрацией озона - озоновый слой. И выше стратосферы располагается - ионосфера, где воздух находится в ионизированном состоянии. Он имеет протяженность в сотни километров.

В некоторых справочных изданиях можно встретить деление атмосферы на пять слоев. Первый слой - до высоты 20-25 км состоит из смеси молекулярных азота и кислорода, причем процентное содержание последнего убывает с высотой. Второй слой (25-30 км) - озоновый, содержащий трехатомный кислород. Затем до высоты 85 км атмосфера состоит из молекулярных азота и кислорода с примесью их ионизированных молекул. Следующий слой до высоты 200-800 км - это почти полностью ионизированные атомы и молекулы азота и кислорода. И последний слой от 800 до 2000-3000 км - это ионизированные атомы водорода и гелия.

Слой воздуха высотой 50-100 м называют приземным. Здесь наиболее резко изменяются метеорологические факторы. В последнее время к наиболее актуальным экологическим проблемам относят загрязнение атмосферы вредными химическими веществами и разрушение озонового слоя. Однако некоторые ученые справедливо полагают, что человечество столкнулось еще с одним негативным явлением, таким, как загрязнение приземного слоя атмосферы и почвы избытком CO_2 . А то, что процентное отношение количества CO_2 в атмосфере увеличивается (главным образом из-за негативного антропогенного воздействия - чрезмерного сжигания органического топлива) - уже установленный факт.

Углекислый газ обладает большей плотностью, чем кислород или азот. Поэтому слой CO_2 плотно покрывает водный и почвенный покров Земли. Сам по себе углекислый газ является опасным компонентом атмосферы для всего живого. Зарегистрированное увеличение концентрации CO_2 у поверхности Земли является причиной возникновения в одних местах сильнейших засух, а в других - опасных наводнений.

Схематично механизм иссушения почвы можно представить себе следующим образом. Припочвенный слой CO_2 (до 100-110 см) нагревается более интенсивно от излучения Солнца, поскольку плотность этого газа почти в полтора раза выше плотности чистого атмосферного воздуха. Его температура почти всегда градуса на полтора выше средней температуры воздуха. Это способствует интенсификации испарения из почвы влаги, пары которой проходят через этот слой с потоком теплого воздуха. Все это приводит к иссушению почвы и возникновению так называемого «эффекта пустыни». Такой эффект наблюдался летом 1988 г. в США, когда жестокая засуха поразила огромную часть бассейна реки Миссисипи и ее притоков, заключенных между горными массивами Кордильер и Аппалачей. Компенсацией таких засух является чрезмерное увеличение осадков в других регионах.

Увеличение содержания CO_2 в приземном слое атмосферы может привести к массовому уничтожению всего живого в почвенном покрове и ухудшению его плодородия. Кроме того, кислородный «голод» ухудшает состояние человека и домашних животных. К примеру, в условиях городов уже в начале лета листва высаженных вдоль улиц деревьев - лип, каштанов, тополей начинает свертываться, сохнет, сереет и не достигает полноценного развития. Такие растения уже не в состоянии успешно расщеплять углекислый газ, и его концентрация постепенно увеличивается. В связи с этим не удивительно, что жители крупных городов (в особенности это относится к детям) часто страдают «беспричинной» утомляемостью.

В связи с угрозой углекислотного отравления необходим систематический контроль содержания CO_2 на планете. Единственный выход в создавшейся ситуации - широкое использование альтернативных источников энергии.

В настоящее время из-за нарастающего воздействия человека на биосферу происходит интенсивно возрастающее загрязнение атмосферы Земли. Все источники загрязнения атмосферы условно можно разделить на две большие группы. Естественные или природные загрязнители не столь сильно влияют на

качественные изменения воздуха, как более опасные искусственные или антропогенные загрязнители. К первым можно отнести различные проявления жизнедеятельности на нашей планете - извержения вулканов, лесные и степные пожары, насыщенные солями морские брызги и туманы, поднимающаяся в воздух эродированная пыль из-за неправильного обращения с почвенным покровом, растительная пыльца, выделения животных и, наконец, космическая пыль. Со всеми этими загрязнителями биосфера как саморегулирующаяся система благополучно справляется. Иногда, правда, катастрофические катаклизмы могут нарушать сложившийся в природе баланс.

Однако гораздо более опасны искусственные загрязнители - промышленные, транспортные и бытовые выбросы. Условно их можно разделить на несколько групп.

1. Механические загрязнители - различные выбросы промышленных предприятий (цементные заводы), дым от сгорания угля в котельных, топках и печах, сажа от сгорания нефти, истирающаяся резина автопокрышек и т.п.

2. Химические загрязнители - пылевидные или газообразные вещества, способные вступать в химические реакции.

3. Радиоактивные загрязнители - опасные выбросы радионуклидов в результате аварий на атомных электростанциях, атомных военных объектах, радиоактивное загрязнение от оружия массового поражения и от отходов ядерного производства.

Основным источником загрязнения атмосферы является промышленность и прежде всего тепловые электростанции и топки промышленных предприятий. При неполном сгорании топлива на этих предприятиях в атмосферу выделяются механические загрязнители - несгоревшие частицы, зола, хлопья сажи и т.п. Угольная электростанция мощностью 700 МВт, работающая при полной или средней нагрузке и потребляющая в год около 1 млн т угля, с содержанием серы 1%, за час работы на полной мощности выбрасывает в воздух: 500 т диоксида углерода, 0,15 т оксида углерода, 7,0 т диоксида серы, 1,7 т оксидов азота, 0,05 т углеводородов и 0,7 т пыли.

Значительную лепту в общий баланс механических загрязнителей вносят и цементные заводы. Цементная пыль способна превратить зеленый оазис в безжизненно-серый пустырь, кроме того, она значительно влияет на здоровье и самочувствие человека.

До недавнего времени существовала проблема загрязнения атмосферы резиновой пылью от истирающихся автопокрышек колес автомобилей. Несмотря на усовершенствование технологий производства автопокрышек эта проблема пока еще остается насущной. Достаточно сказать, что в год каждый автомобиль выделяет примерно 10 кг резиновой пыли.

Эксперименты на животных показали, что пыль, присутствующая в городском воздухе, может вызывать образование злокачественных опухолей. Такой материал, как асбест, широко применяемый в технике, способен провоцировать заболевания легких. Вдыхание асбестовой пыли может приводить к раку плевры, брюшины и легких.

В последнее время благодаря разработке и внедрению эффективных фильтров для промышленных предприятий количество поступающих в атмосферу механических частиц снизилось. Первенство перешло к химическим загрязнителям. Прежде всего это сернистый газ, выделяющийся при сжигании угля, сланцев, нефти и ее производных. Помимо этого, металлургические заводы выбрасывают в воздух оксиды углерода, железа, меди и других металлов. Быстро развивающаяся химическая промышленность занимает особое место среди источников загрязнения атмосферы. Выброс широкого спектра газов, содержащих токсические вещества, приводит к опасному уровню загрязнения атмосферы в районах действия химических предприятий.

Весьма опасным для окружающей среды и для здоровья человека является такой токсикант, как свинец. Еще древние греки и римляне знали, что рабы, работающие на свинцовых рудниках, подвержены отравлению свинцовой пылью. Коварство отравления свинцом связано с тем, что при многолетнем поступлении в организм даже ничтожных количеств металла развивается тяжелое заболевание, поначалу никак себя не обнаруживающее. Даже если человек получает ежедневно всего миллиграмм свинца, у него через определенное время начинаются запоры, появляются боли в области сердца.

Интересно утверждение американского историка медицины Сибюри Гилфиллана о том, что массовое отравление населения свинцом привело к крушению Римской империи. Такое утверждение может вызвать усмешку, однако не следует торопиться. Дело в том, что в империи было принято подслащать вино так называемой сапой - сильно уваренным в котлах виноградным соком. И с этой вот сапой представители высшего света древнеримского общества на своих пиршествах ежедневно получали намного более миллиграмма свинца в день. В дальнейшем привычка подслащать сапой

вино перекочевала и в Германию. В итоге в конце XVII в. в стране разразились многочисленные эпидемии кишечных колик, которые были напрямую связаны со свинцовым отравлением. В Вюртемберге в 1696 г. был даже принят закон, по которому каждому, кто будет подслащать вино «свинцовым сиропом», грозит смертная казнь.

Источники загрязнения атмосферы разнообразны, но главные из них легко вычисляются - это автотранспорт, промышленные предприятия и предприятия, ведающие теплоснабжением. Бурное развитие автотранспорта вывело его на первое место среди загрязнителей атмосферы.

Приведем ужасающую цифру: в выхлопных газах машин содержится около 200 (!) вредных соединений. Самые опасные - окись углерода, углеводороды, окислы азота, альдегиды, сажа и бензапирен. Количество и состав выбросов зависят от типа двигателя, качества бензина, технического состояния и режима движения автомобиля. Цепочка тут простая: чем плотнее поток машин, тем больше пробок. Чем больше пробок, тем чаще приходится тормозить, переключать передачи, разгоняться, т.е. совершать действия, увеличивающие и без того катастрофические объемы выбросов. Промышленные выбросы, несмотря на экономический кризис, взяли на себя главную роль по отравлению окружающей среды в местах сосредоточения предприятий черной металлургии, химии и нефтехимии. В Беларуси довольно прохладный климат, а это значит, что в стране множество теплостанций и котельных - важнейших загрязнителей атмосферы. Немаловажное значение имеет и высота дымовых труб (чем выше труба, тем лучше рассеиваются яды, которые она извергает), и расположение источников теплоснабжения относительно розы ветров. Еще один существенный фактор загрязнения атмосферы - температура воздуха. Более высокие концентрации вредных веществ наблюдаются зимой, в сильные морозы. Повышенная влажность и туман тоже скверно влияют на экологическую обстановку. Так, например, Москву за год окутывает 26 туманов (примерно), Петербург - 29, Минск - 67. Не остается в стороне и светило, дающее нам жизнь: под воздействием солнечного света химические соединения (из коих состоят выбросы) вступают между собой в реакции, продукты которых токсичны не только для человека, но и для животных и растений. «Фотохимический» смог образуется там, где успешнее всего губят атмосферу выхлопные газы.

До недавнего времени двигатели автомобилей были наиболее опасными источниками загрязнения свинцом были. Переход на бессвинцовый бензин несколько улучшил ситуацию со свинцовым загрязнением. В некоторых

случаях отмечено уменьшение концентрации этого металла на 65%. Тем не менее свинец, содержащийся в выхлопных газах автомобилей, может пагубно отражаться на жизнедеятельности человека и на содержании свинца в почве близ оживленных автострад. Именно поэтому не рекомендуется собирать и использовать растения и их плоды вблизи автодорог.

Теперь несколько слов о веществах, отнимающих у людей чистый воздух. Они многочисленны, разнообразны, неодинаковы по токсичности и существуют в виде твердых частиц, пара, капель жидкости, газов. Наиболее распространены пыль, сажа, зола, сернистый газ, окись углерода, серная и соляная кислоты, окислы азота и сероводород.

Начнем с пыли. Пыль -это воздушная взвесь плотных частиц. Наиболее опасны аэрозоли свинца, марганца, мышьяка, фтора, которые могут вызвать сильнейшие отравления. Обычная пыль поражает органы дыхания, кожу, глаза. Крупные пылевые частицы раздражают слизистую оболочку носа и бронхов, оседая на ней. В сочетании с инфекцией это прямой повод к возникновению ринитов, ларингитов, фарингитов, трахеитов и бронхитов. С почвенной пылью по воздуху могут переноситься устойчивые к воздействию внешней среды возбудители заболеваний - например, столбняка, газовой гангрены, ботулизма. Сажа канцерогенна, потому рак легких в городах с задымленной атмосферой - обычное дело.

Чрезвычайно ядовита окись углерода, или угарный газ. Это химическое соединение делает гемоглобин крови неспособным переносить кислород по тканям организма, вследствие чего наступает кислородное голодание, от которого особенно страдает центральная нервная система. В легких случаях отравления угарным газом наблюдаются головная боль, тяжесть в голове, слабость, головокружение, тошнота, рвота. В более тяжелых - потеря сознания, судороги. Угарный газ бесцветен, не имеет запаха, не раздражает слизистых оболочек; человек может не ощущать его присутствия в воздухе даже при смертельных концентрациях.

Главный источник угарного газа - все те же автомобили. Не меньшую опасность представляет сернистый ангидрид (сернистый газ). Он в два раза тяжелее воздуха и потому скапливается у поверхности земли. Сернистый ангидрид при взаимодействии с влагой образует в воздухе самую настоящую серную кислоту. Именно он виновник кислотных дождей, именно он губит растения, особенно хвойные и фруктовые деревья. В больших количествах сернистый газ придает воздуху неприятный запах, раздражает глаза и легкие. Длительный контакт с ним чреват бронхитами, эмфиземой легких, хроническим гастритом, болезнями печени. Окислы азота - они содержатся

прежде всего в выхлопных газах автомобилей, выбросах котельных и ТЭЦ, - инициируют «фотохимический» смог. Они раздражают органы дыхания и глаза, хронические заболевания легких - тоже их вина.

Однако наиболее опасным загрязнением атмосферы все же следует признать радиоактивное заражение. В настоящее время ядерные электростанции действуют во многих странах мира (около 30). В каждом 1000-мегаватном реакторе содержится столько же радиоактивного материала, сколько бы выпало после взрыва тысячи бомб мощностью с Хиросимскую. Каждый реактор ежегодно производит тонны радиоактивных отходов, и некоторые из них остаются опасными в течение более чем 500 тыс. лет. До сих пор не найдено безопасных методов ликвидации и хранения этих веществ.

Кроме производства энергии, во многих «коммерческих» атомных реакторах ежегодно вырабатывается около 180-220 кг плутония, являющегося сырьем для производства атомных бомб. Пяти килограммов плутония достаточно для производства одной атомной бомбы. Плутоний - самое смертоносное из всех известных веществ. Этот элемент назван так в честь Плутона - бога подземного царства. Одна миллионная грамма плутония (невидимая глазу частица) при вдыхании внутрь может вызвать рак, одна тысячная вызывает фиброз легкого и смерть через несколько лет. Если равномерно распределить один фунт (450 г) плутония по дыхательному тракту всех людей на Земле, он теоретически может вызвать рак легких у каждого жителя.

В пищевой цепи плутоний в больших количествах содержится в рыбе, птице, яйцах и молоке. Он обладает хорошей растворимостью, особенно в хлорированной воде. Частички плутония могут откладываться в мужских и женских половых железах последующих поколений человека, вызывая множественные генетические повреждения на протяжении до 500 тыс. лет, а поврежденные гены будут передаваться от поколения к поколению.

Изотоп плутоний-241 имеет другое «убийственное» свойство. Он порождает америций - побочный продукт с периодом полураспада 460 лет. Америций из-за более высокой растворимости еще опаснее, так как с большей легкостью включается в пищевую цепь.

Из всех живых существ, населяющих планету Земля, человек является наиболее восприимчивым к канцерогенному воздействию радиации. Кроме провокации рака, радиация также вызывает генетические мутации - резкое изменение наследственных признаков организма. Причем воздействует она на

все живые организмы. Основные источники радиационного воздействия на человека - производство атомной энергии и ядерного оружия. Они ведут к образованию сотен радиоактивных элементов, которые, внедряясь в пищевые цепи, циркулируют в почвах, реках, озерах, океанах.

Величина выбросов различных веществ в отдельных странах различна. Общемировой уровень загрязнения атмосферы в настоящее время точно установить невозможно из-за широкой изменчивости показателей в зависимости от места, времени, характера загрязнения и иных переменных величин.

На территории Республики Беларусь основными источниками загрязнения воздушного бассейна являются предприятия теплоэнергетики, химической и нефтехимической отраслей промышленности. Основные загрязнители атмосферного воздуха в Республике Беларусь - автотранспорт, объекты энергетики и промышленные предприятия.

В 1995 г. ими было выброшено в атмосферу 2200,6 тыс.т токсических веществ. В составе выбросов преобладали оксид углерода (56,9%), диоксид серы (14,3%), углеводороды (13,8%), оксиды азота (8,9%), твердые частицы (4,2%). Среди крупных центров Республики наибольший объем выбросов в 1995 г. приходился на Минск - 295 тыс.т. Наибольший объем загрязняющих веществ приходился на Витебскую обл. (432,7 тыс.т), наименьший - на Гродненскую (258 тыс.т.). Следует отметить, что в настоящее время наблюдается тенденция к снижению объемов выбросов от стационарных источников и небольшому увеличению их от передвижных источников (главным образом за счет бензина и дизтоплива).

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ

Речная сеть Беларуси хорошо развита. Средняя густота ее составляет 25 км на 100 км². На территории Беларуси 20,8 тыс. рек и речушек. Их общая длина - 90,6 тыс. км. Однако свыше 90% их количества - это водотоки, длина которых не превышает 10 км (так называемые малые реки). Реки принадлежат к бассейнам двух морей – Черного и Балтийского. Абсолютное большинство водотоков относится к малым равнинным рекам. К числу крупных относятся такие речные артерии, как Западная Двина, Неман, Западный Буг, Виляя, Днепр, Сож, Припять. Максимальная густота речной сети отмечается на севере Беларуси - в бассейне Западной Двины, в условиях пересеченного рельефа

(более 45 км на 100 км²), минимальная - на юге республики в бассейнах Буга и Припяти.

В Беларуси насчитывается свыше десяти тысяч озер (10 800). Среди них выделяются жемчужина Беларуси - озеро Нарочь (80 км²), Освейское (58 км²), Дрисвяты (45 км²), Червоное (40 км²), Дривяты (38 км²). Большинство озер расположено в северной части Беларуси - в Белорусском Поозерье. Озера здесь образовались в ледниковый период. Движущиеся огромные ледниковые глыбы выпахивали перед собой углубления, которые после таяния ледника заполнялись водой.

Озера Беларуси играют огромную роль в удовлетворении промышленных и бытовых нужд. Запасы содержащейся в них пресной воды идут в непосредственное использование человеком. Озера являются средоточием рыбных богатств и скоплениями такого ценного сырья, как сапропеля.

Естественные ресурсы пресных подземных вод оцениваются в 15,9 км³ в год (43,5 млн м³ в сутки). В Беларуси, на первый взгляд, с питьевой водой дело обстоит не так уж плохо. На каждого жителя республики (учитывая всю пресную воду) приходится 20 м³ пресной воды в сутки. Однако беда в том, что в большинстве своем эта вода загрязнена.

Давление антропогенного пресса сказалось и на состоянии водных ресурсов Беларуси. Белорусская вода содержит нефтепродукты, аммонийный и нитратный азот, фенолы, органические и биогенные вещества, соли тяжелых металлов. Минерализация воды крупных белорусских рек, таких, как Неман, Днепр, Припять, возросла за последние 15 лет на 20 %. В каждом пятом колодце вода превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) по многим микробиологическим показателям и содержанию ядохимикатов. Повсеместно наблюдается значительное увеличение в воде концентрации минерального азота, фосфора, нитратов, меди, цинка, хрома, формальдегида, нефтепродуктов. Список можно было бы продолжить. Такое положение сложилось при обстоятельствах всем хорошо известных. Это прежде всего отсутствие очистных сооружений на промышленных предприятиях, чрезмерная химизация сельскохозяйственного производства, поступление сточных вод из городов. И хотя статистика показывает, что в последние годы качественный состав вод некоторых рек стал улучшаться (уменьшается содержание соединений азота, нефтепродуктов), оснований для оптимизма пока нет. Такое видимое «улучшение» следует расценивать в первую очередь как следствие повсеместного спада промышленного производства. В то же

время в наиболее транспортных водных артериях состояние воды не улучшается.

Серьезные экологические нарушения связаны с деятельностью животноводческих комплексов, где технологии основаны на бесподстилочном выращивании животных и смыве гноя водой. Многие комплексы размещены в близости от водотоков, что приводит к загрязнению водной системы.

СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ

Для территории Беларуси характерны следующие основные типы почв: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерново-болотные, дерновые, торфяно-болотные и пойменные. По составу подстилающих пород они подразделяются на песчаные, супесчаные, суглинистые на моренах, лессах, флювиогляциальных, аллювиальных, озерных и иных отложениях.

Общая площадь земельных ресурсов Беларуси оценивается цифрой в 20,76 млн. га. (табл. 5). На долю продуктивных земель приходится примерно 86% этой площади, немногим более 6% составляют земли, отведенные под дороги, постройки, торфоразработки и прочее, и около 8% - так называемые неиспользуемые земли (болота, кустарники, пески).

Таблица 5. Характеристика земельного фонда Республики Беларусь

показатель	Годы					
	1980	1985	1990	1995	1997	1998
Общая площадь всех земель, тыс.га	20759,5	20759,5	20759,5	20759,6	20759,6	20759,6
в том числе:						
Сельхозугодий	9727,9	9719,8	9414,8	9338,8	9305,9	9307,2
из них:						
Пашни	6211,3	6213,3	6104,9	6232,0	6174,9	6186,6
Многолетних насаждений (сады)	1153,1	151,1	153,1	146,5	143,7	124,3
Сенокосов	1519,0	1454,7	1323,2	1254,3	1290,9	1294,5
Пастбищ	1844,5	1900,7	1833,6	1706,0	1696,0	1701,5
Лесов (лесная площадь)	7542,4	7355,2	7383,4	8277,5	8342,0	8366,2

Под водой	450,1	441,6	458,1	473,2	474,5	477,1
Болот	924,6	953,2	948,8	967,6	954,3	961,3
Сельскохозяйственн ая освоенность территории, %	46,9	46,8	45,4	45,3	44,8	44,8
Распаханность, %	29,9	29,9	29,4	30,0	30,0	30,0
Лесистость (отношение лесопокрытой площади территории), % к	34,6	33,9	33,9	35,5	35,5	35,5

Структура земельного фонда Беларуси представлена в таблице 6.

По количеству сельскохозяйственных угодий на 1 жителя (0.92 га), в т.ч. пашни (0,58 га) Республика Беларусь превышает аналогичные показатели стран Европы в среднем в 1,5-2,0 раза.

На почвенный покров Беларуси в настоящее время оказывается значительное антропогенное давление. В первую очередь это проявляется в накоплении в почвах республики разного рода технофильных элементов, или продуктов техногенеза. Наиболее опасны продукты радиоактивного распада, которые загрязнили значительную часть почвенного покрова Беларуси после аварии на Чернобыльской АЭС.

На территорию Беларуси выпало 70 % всех радионуклидов после аварии на ЧАЭС. В настоящее время зона радиоактивного загрязнения охватывает 23 % территории республики, в т.ч. 1,3 млн.га сельскохозяйственных и 1,6 млн. га лесных земель.

К отрицательному техногенному фактору на территории Беларуси можно отнести и чрезмерную увлеченность минеральными удобрениями и ядохимикатами. Широкое использование минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве порождает ряд проблем. Ядохимикаты подавляют биологическую активность почв, уничтожают микроорганизмы, червей, уменьшают естественное плодородие почв. У сотен видов насекомых возникли популяции, устойчивые к ядам, что заставляет искать новые дорогие препараты, усиливать химический пресс. Гибнет множество опылителей, и в связи с этим резко снижается урожайность полей гречихи, бахчевых культур.

Таблица 6. Структура земельного фонда Республики Беларусь

Наименование земель	Площадь, тыс.га	В % к общей площади земель
Земли сельскохозяйственных предприятий	10322,1	49,7
Земли граждан	1533,3	7,4
Земли запаса	220,2	1,1
Земли государственных лесохозяйственных предприятий	6835,3	32,9
Земли общего пользования в населенных пунктах	379,6	1,8
Земли промышленности, транспорта, обороны, связи и иного назначения	848,4	4,1
Земли предприятий, организаций и учреждений природоохранного, оздоровительно-го. рекреационного и историко-культурного	583,7	2,8
Земли, занятые гидротехническими и другими водохозяйственными сооружениями	37,0	0,2
ИТОГО земель	20759,6	100

Деградация земельных ресурсов в Республике Беларусь проявляется в следующих основных формах:

- ◆ водная эрозия;
- ◆ ветровая эрозия (дефляция);
- ◆ химическое (в т.ч. радионуклидное) загрязнение земель;
- ◆ деградация торфяных почв на осушенных болотах;
- ◆ деградация земель в результате добычи торфа, строительных материалов, культуртехнических работ, дорожного и другого строительства;
- ◆ коренного преобразования почв при длительном их сельскохозяйственном использовании;
- ◆ отведение земель под хозяйственные и селитебные (основная часть городской территории) объекты.

Одним из существенных факторов, в большей степени способствующих деградациии почвенного покрова республики, явилось осуществление широкомасштабной мелиорации (1960-80 гг.). Общая площадь

мелиорированных земель составляет 16,4% территории Беларуси. В Белорусском Полесье было осушено свыше 40% заболоченных территорий. В настоящее время в республике полностью деградировало около 223 тыс. га торфяных почв, на которых слой торфа разрушен полностью, или составляет менее 30 см.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Общая площадь земель Республики Беларусь составляет 20759,8 тыс. га. Природные комплексы и экосистемы занимают 11886,2 тыс. га или 57,2 % территории страны и представлены лесной и кустарниковой растительностью, площадь которой составляет 9035,0 тыс. га (43,5 %), естественными лугами (1035,7 или 5%), болотами (894,1 тыс. га или 4,3%), водами (469,8 тыс. га или 2,3%) и неиспользуемыми в хозяйственных целях землями (451,6 тыс. га или 2,2 %).

Территория Беларуси относится к двум геоботаническим областям: Евразиатской хвойнолесной (таежной) и Европейской широколиственной.

Среди экосистем особую ценность для биоразнообразия представляют широколиственные, широколиственно-еловые и черноольховые леса, увлажненные или сезонно заливаемые луга, низинные и верховые болота, озера и экосистемы русел рек.

На территории страны выделяется 5 ландшафтных провинций и 55 ландшафтных районов. Особую ценность представляют ландшафты, которые редко встречаются в Европе: болотные (8,8% от территории страны), пойменные (4,2%), лессовые (2,3%), камово-моренно-озерные комплексы (1,3%).

В составе растительности известно около 12 тысяч видов, из них около 2,1 тыс. видов высших и более 9 тыс. низших растений (водорослей, лишайников) и грибов. Флора сосудистых растений насчитывает 1638 видов, среди которых более 1,5 тыс. видов составляют травянистые растения. Мохообразные представлены 435 видами, грибы – более чем 7 тыс. видов. В составе альгофлоры насчитывается 2232 вида. За последнее столетие на территории Беларуси исчезло около 70 аборигенных видов растений.

В составе фауны выявлено 467 видов позвоночных и более 30 тыс. видов беспозвоночных животных. Ихтиофауна включает 63 вида, из которых 3 вида миног и 60 видов рыб. Аборигенная фауна рыб представлена 46 видами.

Из амфибий в Республике Беларусь встречается 13 видов, в том числе 2 вида тритонов и 11 видов отряда бесхвостых – жабы, лягушки и др. Среди рептилий выявлено 7 видов: 1 вид черепах, 3 – ящериц и 3 – змей. Фауна млекопитающих представлена 6 отрядами: насекомоядные – 10 видов; летучие мыши – 15; хищные – 16; зайцеобразные – 2; грызуны – 24; парнокопытные – 6. Зарегистрировано 316 видов птиц, из которых 227 гнездятся. Для 2 глобально-угрожаемых видов птиц – вертлявой камышевки и большого подорлика – Республика Беларусь является ядром европейской гнездовой популяции.

В Красную книгу Республики Беларусь включено 103 вида позвоночных и 85 видов беспозвоночных животных, а также 274 вида растений, из них 173 вида высших сосудистых растений, 27 видов мохообразных, 21 вид водорослей, 24 вида лишайников и 29 видов грибов.

В Беларуси достигнуты стратегические успехи в сохранении ряда видов, находящихся под глобальной угрозой исчезновения. В частности, проведены работы по расселению зубра, что позволило создать 9 вольноживущих стад и увеличить его общую численность за последние 15 лет в 3 раза (в 2009 г. численность зубра составила 864 особи). Разработан и выполняется национальный план действий по сохранению вертлявой камышевки, в результате чего стабилизирована численность популяционных группировок этого вида. Разработаны планы управления популяциями волка и европейской рыси, а также ряд других документов, касающихся сохранения и устойчивого использования биоразнообразия.

Природные экосистемы и виды испытывают влияние ряда негативных факторов. Среди факторов природного происхождения – изменение климата и связанная с этим тенденция к снижению влажности среды обитания, которая усугубляется осушением преобладающей части болотных и заболоченных земель, а также обострением конкуренции между аборигенными и чужеродными видами. Из факторов антропогенного происхождения наиболее значимую угрозу представляют: загрязнение природных экосистем, вызванное промышленностью, сельским и коммунальным хозяйствами; радиационное загрязнение территорий в результате аварии на Чернобыльской АЭС; фрагментация, нарушение и деградация природных местообитаний в результате высокой степени урбанизации отдельных регионов и интенсивного

развития системы транспортных коммуникаций; нарушение естественного гидрологического режима в результате проведения гидромелиоративных мероприятий; лесные и торфяные пожары, а также пожары, связанные с выжиганием травянистой растительности; воздействие рекреационной деятельности; распашка лугов, механизированное сенокошение; рубки леса; нерациональное ведение охоты и рыбной ловли; незаконное изъятие охраняемых видов животных и растений.

Под влиянием глобальных изменений климата в Беларуси отмечается сокращение ареалов бореальных видов растений и животных, появление ряда новых видов, типичных для степной и лесостепной зоны. Имеет место также уменьшение количества популяций отдельных видов растений и животных пойменных, прибрежных и водно-болотных экосистем.

В последние годы отмечается процесс постепенного сокращения площади сельскохозяйственных земель и пашни, увеличения вторичного заболачивания ранее осушенных территорий. Вместе с тем имеет место негативная тенденция зарастания естественных лугов и низинных болот кустарниковой растительностью в связи со снижением интенсивности их использования в качестве сенокосов и пастбищ, что влечет за собой сокращение местообитаний для видов, приуроченных к данным условиям. Сохраняется негативная тенденция сокращения площади сложных по структуре лесных насаждений, в том числе широколиственных лесов, и замена их монодоминантными лесными культурами.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ

Современный растительный покров Беларуси формировался на протяжении длительного исторического периода в довольно благоприятных климатических и пестрых геоморфологических и почвенно-гидрологических условиях при одновременном возрастании антропогенного воздействия.

Физико-географические и климатические особенности территории Беларуси наложили отпечаток на весь ее природный комплекс, в том числе и растительный покров. Здесь сходятся атлантическая и континентальная климатические зоны, что обусловило и взаимовлияние двух геоботанических подзон: европейской широколиственных лесов и лесов южно-таежного типа.

Общая площадь земель Республики Беларусь составляет 20759,8 тыс. га. Естественная растительность занимает 67% территории страны и представлена

леса (7,8 млн. га, или 37,8%), лугами (3,3 млн. га, или 15,8%), болотами (2,4 млн. га, или 11,5%) и кустарниками (0,4 млн. га, или 1,9%). Растительный мир Беларуси состоит из более 230 сообществ уровня ассоциации и около 12 тыс. видов растений.

Среди экосистем особую ценность для биоразнообразия представляют широколиственно-еловые, черноольховые и широколиственные леса, увлажненные или сезонно заливаемые луга, низинные и верховые болота, озера и экосистемы русел рек. На территории страны выделяется 5 ландшафтных провинций и 55 ландшафтных районов. Особую ценность представляют ландшафты, которые редко встречаются в Европе: болотные (8,8% от территории страны), пойменные (4,2%), лесовые (2,3%), камово-моренно-озерные комплексы (1,3%).

Преобладающим типом растительности Беларуси является лесная растительность. Господствующее положение занимают хвойные и широколиственно-хвойные леса (в совокупности 68,7% от лесопокрытой площади), среди которых сосняки составляют 83,8%, ельники – 16,2%. Из мелколиственных лесов (17,7%) наибольшее распространение получили повислоберезовые (68,7%), в значительно меньшей степени черноольховые (13,9%), осиновые (11,5%) и сероольховые (5,5%). На широколиственные леса приходится всего 4,2%, среди которых дубовые составляют 3,67%, ясеновые – 0,3, грабовые – 0,2, липовые – 0,02 и кленовые – 0,01%. Наблюдается активная тенденция снижения участия широколиственных пород в составе лесных сообществ.

Общая площадь лесных земель на планете составляет больше 4 млрд.га. В таблице 7 показано распределение лесопокрытых площадей по регионам мира. Лесопокрытая площадь не включает участки под полянами, дорогами, сенокосами, просеками в пределах лесной территории. Поэтому лесопокрытая площадь всегда меньше общей лесной.

Таблица 7.

Лесные ресурсы мира

Регион	Площадь, млн. га	Лесопокрытая площадь, млн. га	Лесистость, %	Запас древесины, млрд. м ²	Запас древесины на 1 га, м ³	Площадь лесов на 1 человека, га
СССР	2144	791,6	37	84,2	116	3,2

в том числе						
Россия	1709	763,5	44,7	80,7	47,2	5,2
Зарубежная						
Европа	546	137,8	32	14,6	106	0,3
Зарубежная						
Азия	2800	422,5	20	42,0	99	1,3
Северная						
Америка	1841	604,0	33	43,5	90	2,1
Центральная						
Америка	274	61,7	27	6,0	81	1,0
Южная						
Америка	1748	666,6	38	106,6	140	3,3
Африка	3030	760,1	28	35,0	47	2,0
Австралия и						
Океания	853	81,7	10	5,0	61	8,0
Мир в целом	13236	3526,0	27	336,9	98	2,5

Как экологическая система лес выполняет различные функции, причем значение средозащитной функции леса, т.е. сохранность генофонда флоры и фауны на порядок выше их экономического значения как источника сырья и продуктов.

Роль лесов и влияние их на окружающую природную среду многообразно. Значение лесной растительности проявляется в том, что леса:

- являются основным поставщиком кислорода на планете;
- непосредственно влияют на водный режим непосредственно лесных и прилегающих территорий;
- снижают отрицательное воздействие засух и суховеев, сдерживающих движение подвижных песков;
- смягчают климат, и тем самым способствуют повышению урожаев сельскохозяйственных культур;

- поглощают и преобразовывают часть атмосферных химических загрязнений;
- защищают почвы от водной и ветровой эрозии, селей, оползней, разрушения берегов и других неблагоприятных процессов;
- создают нормальные санитарно-гигиенические условия, благотворно влияют на психику человека, имеют огромное рекреационное значение;
- являются источником пищевых ресурсов для человека.

Лесной покров играет огромную средообразующую роль. Леса влияют на газовый баланс и состав атмосферы, водный и тепловой режим земной поверхности, формируют и сохраняют почвенный покров, регулируют численность и разнообразие животного мира. Лес дает человеку не только строительный материал и топливо. Он служит источником получения бумаги, скипидара, канифоли, глицерина, моющих веществ, смолы, кормовых дрожжей, хвойно-витаминной муки, дубителей, эфирных масел и многого другого. Расчеты показали, что человек в течение своей жизни использует в среднем около 200 деревьев, из которых производятся мебель, игрушки, бумага, спички, газеты, карандаши, дрова и т.д.

Благодаря географическому положению и различию природных условий растительный покров характеризуется довольно большой пестротой.

Хотя лесами покрыто более 1/3 территории, их распределение очень неравномерно. В настоящее время леса занимают главным образом песчаные равнины и заболоченные низины. Крупных лесных массивов относительно немного, но нет и абсолютно безлесных районов. Самые большие лесные участки сохранились в западной части Гомельской и Могилевской, в восточной части Минской и северо-восточной части Брестской областей. В некоторых районах Полесья и в бассейне Березины лесистость превышает 50%. Меньше всего лесов в Гродненской области.

Почти все леса в той или иной мере вырубались, а затем возобновлялись преимущественно естественным, а также искусственным (с помощью лесных культур) путем.

В западной части Беларуси большинство районов сравнительно малолесные. Лесистость здесь в среднем равна 26,4%, причем на Гродненской возвышенности она составляет всего 5,4%. Здесь благодаря своему

исключительному значению как охотничьего угодья сохранился единственный крупный лесной массив - Беловежская пуца.

Северная часть Беларуси в целом довольно лесистая. Почти сплошные леса покрывают бассейны притоков Зап. Двины, Дриссы, Полоты, Сосницы. На Верхнеберезинской низине леса занимают свыше 40, а вместе с болотами около 80% территории. Здесь расположена одна из крупнейших и самых значимых охраняемых природных территорий - Березинский биосферный заповедник.

Из всех возвышенностей Беларуси наиболее лесиста Минская, однако ее южная часть малолесна.

В восточной части Беларуси леса сохранились отдельными небольшими разобщенными участками и только в южной части - в междуречье Сожа и Беседи - они представлены довольно крупными массивами.

На юге Беларуси, в Полесской низменности, лесные массивы соединяются друг с другом почти на всем протяжении с запада на восток, причем западная часть низменности значительно менее лесиста, чем восточная. Наиболее лесиста центральная часть Полесья.

Хвойные леса Беларуси представляют формации сосновых и еловых лесов, которые составляют соответственно 57,6 и 9,5% современного лесного покрова. Сосновые леса довольно равномерно распределены по всей территории. Среди сосновых лесов различают боры - монодоминантные (преобладает один вид) сосновые фитоценозы, иногда с небольшой примесью березы, и суборы - сосняки с примесью ели и дуба, которые обычно располагаются во втором ярусе.

Основная часть еловых лесов находится на севере Беларуси в Белорусском Поозерье. В Полесье ельники встречаются изредка небольшими изолированными участками, большинство из которых находятся под охраной как памятники природы.

Широколиственные леса в Беларуси представлены дубовыми, ясеневыми, грабовыми лесами и некоторыми другими (кленовыми, липовыми, вязовыми), не имеющими большого влияния в определении общей структуры лесов Беларуси, не представляющими большой научный интерес и нуждающиеся в охране.

Важной частью лесных ресурсов являются недревесные ресурсы. К ним относятся пищевые (ягодные, плодовые), лекарственные, технические, кормовые и др. растения и грибы. Из ягодных лесных растений в Беларуси основными являются клюква, черника, брусника, голубика, а из плодовых - рябина, шиповник. Площади грибных угодий составляют 30-35% от площади древостоев.

В настоящее время в структуре лесной растительности Беларуси наблюдается неравномерность распределения лесов: некоторые районы сильно обезлесены. Около $\frac{1}{5}$ площади, покрытой лесными насаждениями, находится под лесокультурами, т.е. занято малопродуктивными неполноценными насаждениями. Сокращается площадь насаждений, где преобладают такие хозяйственно важные породы как дуб, граб, ясень и др. В то же время увеличивается площадь под малоценными мелколиственными насаждениями (березняки и осинники). Большая площадь занята молодыми насаждениями.

Весьма существенной естественной угрозой биоразнообразию растительного мира Беларуси является влияние конкурентных взаимоотношений между инвазивными (чужеродными) и аборигенными видами. Вмешательство человека и появление инвазивных или интродуцированных видов растений во флоре республики нарушает эволюционно сложившееся разделение экологических ниш аборигенных видов, а также механизмы популяционного регулирования, что может привести к снижению численности и даже к полному исчезновению некоторых видов. Примерами негативного влияния агрессивных чужеродных видов, обладающих высокой конкурентной способностью, приводящего к подавлению или вытеснению аборигенных видов, являются воздействия таких видов как: борщевик Сосновского, золотарник канадский, дурнишник эльбский, дуб красный, клен ясенелистный, или американский, робиния ложноакациевая и др.

Сейчас инвазийных (заносных) видов растений во флоре республики насчитывается около 330. Число их постоянно увеличивается в связи с ведущей тенденцией современного развития флоры – синантропизацией. Это подтверждается и тем, что наибольшее разнообразие инвазийных видов растений наблюдается в рудеральных зонах крупных промышленных городов, где сконцентрированы транспортные узлы, крупные перерабатывающие предприятия. В настоящее время собственно инвазийные виды играют несколько ограниченную роль в формировании измененных растительных сообществ (особенно, в нарушенных природных фитоценозах), хотя

наблюдается довольно четкая тенденция к увеличению их роли, особенно, в монокультурах сельскохозяйственного использования и других агроценозах. Если не учитывать этот канал проникновения инвазийных видов во флору Беларуси, то через небольшой временной отрезок времени этот вопрос может перерасти в очень серьезную проблему. Однако учет, анализ этих объектов, создание информационных систем находится лишь в начальной стадии.

Лесное законодательство Республики Беларусь направлено на обеспечение рационального использования лесов, защиту и воспроизводство лесных экосистем. Основой охраны лесных экосистем являются разработка и осуществление комплекса организационных, правовых и других мер, обеспечивающих сохранение лесного фонда и его рациональное использование. Значительное внимание в республике уделяется мероприятиям по борьбе с вредителями и болезнями леса. В их основе лежат биологические и химические методы борьбы с вредными насекомыми, причем преобладает биологический метод.

РЕСУРСЫ ЖИВОТНОГО МИРА БЕЛАРУСИ

Биологические ресурсы, которые непосредственно используются в охотничьем, рыбном и других видах хозяйства, основа которых является промысел, относятся к ресурсам животного мира. К сожалению, на нашей планете все меньше остается мест, где диким животным селиться без опасения быть уничтоженными, или согнанными со своих мест человеком. Все большую площадь жизненно важного пространства для животных занимают города и сельскохозяйственные угодья. Именно поэтому в настоящее время происходит резкое сокращение и исчезновение многих видов диких животных.

Животный мир представляет собой весьма важную часть биосферы. Животные располагаются на верхних этажах экологических пирамид. Животные, питающиеся растениями (фитофаги) являются промежуточным звеном передачи солнечной энергии от растений к хищникам. Разнообразие животных многообразно и впечатляюще. Официальные цифры статистики сообщают, что в настоящее время на Земном шаре описано свыше 1,5 миллионов видов животных. А сколько еще представителей животного мира не открыты человеком. А скольким так и не станет суждено быть занесенными в списки известных человеку животных, потому что они погибают безымянными. Вырубка лесов, уничтожение естественных ландшафтов приводит к тому, что животные, обитающие там, которых человек еще не

описал для науки, погибают вместе с древесными исполинами влажных тропических лесов. Считается, что во всей Амазонии (бассейн реки Амазонка) проживает около 1 миллиона насекомых, неизвестных науке. Уничтожая тропические леса, человек уничтожает местообитания различных животных, вынуждая их исчезать с лица нашей планеты.

Уничтожить тот или иной вид легко, восстановить его невозможно. Так, с территории островного государства Сингапур тигры исчезли шесть с лишним десятилетий назад. Последний сингапурский полосатый хищник был убит в 1932 г. Попытки каким-то образом восстановить присутствие тигра в Сингапуре не привело ни к каким успехам. Поэтому уже во многих странах мира дикие животные взяты под строгий учет и контроль. В Австрии дикие медведи - национальное достояние. В количестве 22 штук живут они в предгорьях Альп и находятся под неусыпным наблюдением ученых и врачей и круглосуточной охраной спецотрядов егерей.

В графстве Бэкингемпшир (Англия), где шоссе пересекало болотистую местность, за год машины уничтожали до 20 тысяч лягушек и жаб. По требованию жителей в 1987 году под дорогой были проложены трубы для свободной миграции лягушек и других обитателей водоемов. Диаметр подземного перехода 20 сантиметров, он выложен пенобетоном, который постоянно увлажняют.

Под американскими автострадами обязательно строят подземные переходы для диких животных. Один такой переход обходится более чем в миллион долларов. Установленные под одной из автодорог Флориды автоматические фотокамеры за время работы зафиксировали проходящих по переходу 10 пантер, 9 аллигаторов, 367 оленей, 133 рыси, 167 енотов, два черных медведя, множество собак и птиц. Так в цивилизованных странах охраняют природу.

Роль животного мира в природе многообразна. Животные участвуют в формировании ландшафта. За счет морских одноклеточных образуются осадочные породы. Коралловые полипы в теплых морях и океанах формируют многочисленные коралловые острова. Животные играют огромную роль в образовании почв. В почве обитают простейшие, круглые и кольчатые черви, коллемболы, клещи, насекомые и их личинки. Различные млекопитающие разрыхляют почву и способствуют проникновению в нее воздуха, влаги, органических веществ.

Неоценима роль животных в жизни растений. Без непосредственного участия в процессе жизнедеятельности растений таких животных как насекомые, птицы, летучие мыши - продолжение их рода было бы невозможным. Причем, одни растения непосредственно участвуют в опылении и оплодотворении цветковых растений, другие же (в том числе крупные млекопитающие и птицы) способствуют распространению плодов и семян. Взаимодействуя с растениями, животные участвуют в круговороте веществ в природе и играют большую роль в поддержании динамического равновесия в биосфере.

Многие виды животных служат для человека источником белкового питания и жира. Сельскохозяйственные животные, промысловые звери, рыбы, птицы, некоторые беспозвоночные - это все звенья одной природной цепи, без которых человеку не выжить.

На территории Беларуси к охотничье-промысловым позвоночным относятся 22 вида млекопитающих (среди них лось, кабан, зайцы, бобр, белка, волк, лисица), 31 вид птиц (таких как кряква, серая утка, чирок-свистунок, красноголовая и хохлатая червень), 1 вид рептилий (жаба обыкновенная), 1 вид беспозвоночных (виноградная улитка). Из 45 местных видов птиц наиболее промысловое значение имеют 20-25 видов. Это щука, судак, лещ, налим, сом, плотва, окунь, густера и др. Одним из наиболее ценных видов промысловых пресмыкающихся является гадюка обыкновенная. Ежегодно из природного окружения безвозвратно изымается 1-2 тыс. особей этого вида для промышленного производства и переработки змеиного яда.

Показателем биологического разнообразия животного мира Беларуси является наличие в его составе 467 видов позвоночных животных и более 30 тыс. беспозвоночных. Ихтиофауна включает 63 вида, из которых 3 вида миног и 60 видов рыб. Аборигенная фауна рыб представлена 46 видами.

Из амфибий в Республике Беларусь встречается 13 видов, в том числе 2 вида тритонов и 11 видов отряда бесхвостых – жабы и лягушки. Среди рептилий выявлено 7 видов: 1 вид черепах, 3 – ящериц и 3 – змей. Фауна млекопитающих представлена 6 отрядами: насекомоядные – 10 видов; летучие мыши – 15; хищные – 16; зайцеобразные – 2; грызуны – 24; парнокопытные – 6. Зарегистрировано 311 видов птиц, из которых 227 гнездятся, 43 относятся к случайно залетным, 28 встречаются во время миграций, 9 – зимой. Для 2 глобально-угрожаемых видов птиц – вертялкой камышевки и большого

подорлика – Республика Беларусь является ядром европейской гнездовой популяции.

В Республике встречаются такие редкие виды животных как зубр, бурый медведь, рысь, выдра, беркут, орлан-белохвост, глухарь, вертлявая камышовка, серый журавль и др.

Для сохранения диких животных редкие и вымирающие виды их заносятся в Красную книгу. Они нуждаются в тщательной охране. В настоящее время в Красную книгу Беларуси включено 188 видов животных. Наиболее ощутимое воздействие на большинство хозяйственно ценных животных оказывает прямое изъятие их в процессе охоты. Большое значение имеет изменение условий их местообитания. Именно с антропогенными изменениями естественных биоценозов связано сокращение на территории Беларуси таких редких хищников как бурый медведь и рысь. Плохо контролируемая охота и браконьерство приводят к резкому снижению многих ценных в хозяйственном отношении видов. Это касается таких животных как выдра, лось, глухарь, бобр.

Неоправданная зачастую хозяйственная деятельность человека (вырубка лесов, осушение болот, зарегулирование стока рек) привела к тому, что за последние 50-100 лет из водоемов республики исчез ряд видов рыб, таких как речная минога, белуга, рыбец, лосось, кумжа и др.

Одним из ярких примеров отрицательных последствий неправильного, нерационального лесопользования является процесс быстрого и неуклонного исчезновения полесской популяции глухаря, который особенно чувствителен к неблагоприятным последствиям.

Важнейшей мерой охраны животного мира является строгое соблюдение законов об охоте, предусматривающих сроки и способы добывания промысловых животных.

ОХРАНА ФЛОРЫ И ФАУНЫ

КРАСНАЯ КНИГА БЕЛАРУСИ

Развитие человечества проходило под знаком постоянной войны с природой. Казалось, в ее лице человек обрел извечного недруга. И все мероприятия, связанные с окультуриванием природной среды, называли не иначе как «завоевание» и «борьба». И вот, похоже, эта война приближается к

концу, к трагической развязке. Что же приобрел человек в результате своих «побед»?

В 1884 г. французские ботаники, исследовав флору г.Парижа, насчитали 209 видов. Ученые забились тревогу, потому что с территории города исчезли многие виды, зарегистрированные ботаником Ж. Турнефором в 1698 г. Что же говорить о днях теперешних! Экологи, изучающие современную флору Франции, при обследовании центра Парижа отметили всего 90 видов, причем самыми распространенными растениями являлись мелкопестник канадский, подорожник большой, одуванчик лекарственный, крестовник обыкновенный и мятлик однолетний. Таким образом, ботаники недосчитались 119 видов растений, которые произрастали на территории города в прошлом веке.

За очень короткое в геологическом масштабе время человечество вырубало, сожгло, распахало, застроило и уничтожило более двух третей площадей лесов, которые покрывали планету в момент появления на ней человека. Сейчас под лесами занято 28% суши, в начале же деятельности человека более 75% площади земного шара покрывала лесная растительность. Человек начал уничтожать зеленый покров каменным топором, примитивными орудиями и огнем. И сейчас топор и пила, только модернизированная, являются главными орудиями лесорубов. За один только год население бывшего Советского Союза сжигало около 1 млн м³ древесины в виде спичек. Для сравнения: патриарх Беловежской пущи - семисотлетний дуб «вмещает» в себя только 34 м³. Следовательно, за год только спичечная промышленность перерабатывала 30 тыс. таких деревьев.

Леса покрывали почти всю территорию нынешней Беларуси, за исключением отдельных болот и участков в поймах крупных рек. Здесь водилось бесчисленное множество самых разнообразных зверей и птиц. Полноводные реки были богаты рыбой. Даже такая редкость мира животных, как могучий зубр, именно у нас, на Беларуси, естественно вписывался в природное окружение.

Изменения растительности, вызванные человеком, вначале были невелики, так как нарушенные леса восстанавливали свой первоначальный облик. Можно считать, что так продолжалось до конца XV-XVI вв., когда через территорию Беларуси потянулись оживленные транспортные торговые пути. С тех пор влияние деятельности человека на развитие и состояние лесной растительности постепенно усиливалось, а к началу XIX в., когда ценность леса как источника древесины резко возросла, распространилось почти на все

лесные массивы. Особенно пострадали особо ценные пойменные леса, большая часть которых исчезла и уже не подлежит восстановлению.

Самые существенные и заметные изменения в природном комплексе Беларуси произошли в результате сельскохозяйственного освоения земель. Практически все естественные экосистемы сменились искусственными биоценозами, созданными человеком. Это так называемые агробиоценозы, сады, огороды и т.п. В большей степени изменились наши белорусские леса. Облесенность территории в настоящее время составляет лишь 34,5%, в то время как в прошлом эта величина достигала 90-100%. Не обошли Беларусь и последствия «разумной» деятельности человека. Часть растений безвозвратно исчезла из нашей флоры. Это адонис весенний, рябчик русский, тиллея водная, кальдезия белозоролистная и др.

За четыре столетия с территории нынешней Беларуси исчезли более 20 ценных видов животных: тур, тарпан, соболь, песец, росомаха, лань, стрепет, дрофа и др. В последние 50-60 лет в реки Беларуси в связи с обмелением и зарегулированием стока плотинами не заходят белуга, русский и балтийский осетры, рыбец, вырезуб, лосось, кумжа и др.

Итак, всего лишь два-три столетия понадобилось «человеку разумному», чтобы довести природу до грани истощения. Пришло время серьезно проанализировать современное состояние растительного и животного мира планеты.

Ученые подсчитали, что почти десятая часть высших растений мира находится под угрозой исчезновения. К настоящему времени из 250 тыс. видов высших растений, обитающих на Земле, под угрозой исчезновения находится до 25 тыс. В недалеком будущем до 30% дикорастущей флоры планеты может погибнуть. Если не принять соответствующих мер, наши дети и внуки, повзрослев, уже не увидят красочно цветущих лугов и тенистых зеленых лесов. Да и в букет они смогут собрать не те прекрасные травы, которыми мы восхищаемся сегодня, а разве что одуванчики и чертополохи. А для того, чтобы такие меры были приняты, необходимо выявить и всесторонне изучить виды, которым угрожает опасность исчезновения.

Страдает не только растительность планеты, но и животный мир. За последние три столетия на Земле полностью истреблено 280 видов птиц и млекопитающих, а 450 видам непосредственно грозит уничтожение. Массовое истребление животных приняло невиданные масштабы. В густонаселенных странах для диких животных в буквальном смысле не остается места. Стоит

привести слова известного журналиста Василия Пескова: «Если процессу разграбления природы не будет быстро поставлена преграда, очнуться можем в пустыне».

В 1948 г. группа ученых и общественные организации разных стран, объединившись, создали Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП). Задача Союза - содействие сохранению и разумному использованию широких природных богатств. В настоящее время более ста государств принимают участие в этой организации.

Прежде всего Союз организовал ревизию (учет) всех редких животных и растений, которым угрожает исчезновение с лица Земли. Так появились пять томов с перечнем видов, которые могли бы навсегда исчезнуть. Первое издание Красной книги вышло в 1966 г. У истоков ее создания стоял сын известного исследователя Южного полюса Роберта Скотта - английский профессор Питер Скотт. Одновременно составлялся так называемый «черный список», куда вошли животные и растения, исчезнувшие безвозвратно.

Все страницы этого издания были окрашены в красный цвет. Отсюда и название книги – «Красная». Красный цвет всегда был цветом опасности. Таким образом, ученые-составители пытались привлечь внимание общественности к той угрозе, которая нависла над живым населением Земли. С того времени аналогичные «Красные книги» начали выходить во многих странах мира, хотя красным в них остался лишь переплет. Сведения, представленные в Красной книге, являются не только сводом данных о состоянии видов животных и растений, но и руководством по их спасению, сохранению и приумножению для будущих поколений. Красная книга содержит данные о численности, биологии видов, а также краткие сведения о принятых и необходимых мерах охраны того или иного животного или растения. Занесение любого вида в Красную книгу означает, что он нуждается в охране.

По мере поступления новых сведений листы Красной книги обновляются и заменяются. Если вид устойчиво восстанавливает свою численность и угроза его исчезновения миновала, он может быть вычеркнут из Красной книги.

У зоологов уже имеются некоторые успехи в деле спасения исчезающих видов. Серьезные меры охраны, принятые для восстановления численности зубра, привели к тому, что поголовье этих редчайших животных значительно возросло. И теперь зубра можно увидеть не только в Беловежской пуще, но и в Березинском биосферном заповеднике и его окрестностях. Там же, в тихих

заводях Березины, значительно возросла численность такого редкого и ценного млекопитающего, как бобр. Нередко выходит к окраине леса красавец лось, пробежит стая диких кабанов, тяжело топая, прошагает бурый медведь.

Начиная с середины апреля просыпаются в белорусских лесах первые хрупкие весенние цветы. И тут же появляются любители собирать их в большие букеты. На улицах крупных городов появляются торговцы первоцветами. Никто из них не думает о том, что из года в год все меньше и меньше первоцветов распускает свои нежные цветки. И может наступить время, когда они вовсе исчезнут. В Беларуси сейчас насчитывается свыше 1600 видов высших растений, а около 70 видов за последние 100 лет исчезли с ее территории.

Красная книга определяет перечень видов растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения и подлежащих особой охране, ведется Минприроды и имеет правоустанавливающий характер. Основой Красной книги является список указанных видов, утвержденный постановлением Минприроды от 9 июня 2004 г. № 14. Статус видов, включенных в Красную книгу, определен Законом Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. «Об охране окружающей среды». Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 1836 утверждено положение о Красной книге.

В соответствии с законодательством все виды, включенные в Красную книгу, подлежат обязательной охране. В Республике Беларусь проводится плановая работа по инвентаризации, выявлению и передаче под охрану землепользователям мест обитания и произрастания таких видов. По состоянию на 01.01.2009 под охрану передано 2039 мест обитания 71 вида диких животных и 1040 мест произрастания 103 видов дикорастущих растений, включенных в Красную книгу.

Первое издание Красной книги Беларуси было предпринято в 1981 г. В то время на ее страницы попало 80 видов животных и 85 редких и исчезающих видов растений. Второе издание Красной книги вышло в 1993 году. В нее включено уже 182 вида животных, 180 - растений, 17 - грибов и 17 видов лишайников. Третье издание Красной книги вышло в виде двух томов: том «Животные» в 2004 г. и том «Растения» в 2005 г. В нее включено 103 вида позвоночных и 85 видов беспозвоночных животных, а также 274 вида растений, из них 173 вида высших сосудистых растений, 27 видов мохообразных, 21 вид водорослей, 24 вида лишайников и 29 видов грибов.

Все виды животных и растений, попавшие на страницы Красной книги, сгруппированы по разделам: млекопитающие, птицы, рептилии, амфибии, рыбы, насекомые, двустворчатые моллюски, ракообразные, плаунообразные, хвощеобразные, папоротникообразные, голосеменные, покрытосеменные, мохообразные, водоросли, лишайники, а также грибы. Каждый вид охарактеризован с точки зрения его статуса, то есть категории охраны.

Все виды животных и растений в Красной Книге разделены на Согласно Новой версии 3.1 категорий и критериев МСОП, принятой Советом МСОП в 2000г:

- **I категория** – (*находящиеся под глобальной угрозой исчезновения*) наивысшей национальной природоохранной значимости, включает таксоны, имеющие очень низкую или быстро сокращающуюся численность, спасение которых невозможно без специальных мер (страна несет ответственность за сохранение значительной доли от глобальной или европейской популяции).

Среди животных, занесенных в Красную Книгу Беларуси по этой категории: европейская норка, беркут, орел-карлик, сизоворонка, атлантический лосось (семга), стерлядь. Из растений этой категории можно указать: ятрышник шлемоносный, лобелия Дортмана, валериана двудомная, пихта белая.

- **II категория** – (*находящиеся под критической угрозой исчезновения*) включает таксоны, имеющие низкую численность и тенденцию к неуклонному сокращению численности или ареала и прогнозируемое в ближайшее будущее ухудшение статуса.

Среди животных это: европейский зубр, бурый медведь, европейская рысь, орлан-белохвост, скопа, филин, белая куропатка, гребенчатый тритон, европейский хариус, жук-олень, стрельчатая пяденица. Из представителей растительного мира в эту категорию попали: ятрышник мужской, плющ обыкновенный, береза карликовая, дуб скальный, кубышка малая. Из грибов: трюфель шелковистый, трутовик розовый.

- **III категория** – (*уязвимые виды*) включает таксоны не находящиеся под прямой угрозой исчезновения, но подверженные риску вымирания, делающие их уязвимыми при любых даже незначительных изменениях окружающей среды.

Из животных к данной категории относится: барсук, крапчатый суслик, соня-полчок, белка-летяга, летучие мыши – малая вечерница и северный кожанок, большая белая цапля, серый журавль, черный аист, хохлатый жаворонок, болотная черепаха, рыбец, жужелица блестящая, широкопалый рак, медицинская пиявка. Из растений это: медвежий лук (черемша), колокольчик сибирский, кадило сарматское, водяной орех, кувшинка белая. Из грибов: лисичка серая, лишайник – лобария легочная.

- **IV категория** (*близкие к первым трем*) включает таксоны имеющие неблагоприятные тенденции на окружающих территориях или зависмые от осуществляемых мер охраны.

Из животных в данную категорию вошли: серый гусь, белоспинный дятел, усовая синица, воробьиный сыч, европейская корюшка (снеток), европейская ряпушка, решетчатая и фиолетовые жужелицы.

Выход в свет Красной книги Беларуси не означает, что уже приняты действенные меры охраны. Сведения, содержащиеся в ней, - это только ориентир на охрану включенных в нее видов. Насущной проблемой становится проведение конкретных мероприятий, чтобы обеспечить их практическую охрану. Красная книга является основным научным документом, где определено современное состояние редких и исчезающих видов растений и животных, которые находятся под угрозой исчезновения. На основе этого документа проводится прогнозирование развития растительного и животного мира Беларуси и разработка практических мер по его охране. Выход в свет Красной книги - это лишь постановка задачи. И от нас с вами зависит, как эта задача будет решаться.

СИСТЕМА ОХРАНЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ

Совокупность экологически взаимосвязанных природных объектов, выполняющих важнейшие средо-, ресурсо- и информационноохраные функции объединяются в систему охраняемых территорий. Такие территории исключаются из традиционного хозяйственного использования (рубка леса, распахивание, осушение, орошение и т.п.). В опубликованной «Мировой стратегии охраны природы» (1978) говорится, что в настоящее время почти каждый природный объект - большинство видов растений и животных (или хотя бы отдельные их популяции в разных частях ареалов), биоценозов, экосистем и ландшафтов нуждается в той или иной степени охраны. Однако реально организовать действенную охрану природных объектов можно лишь для

ограниченного их числа, поэтому необходимо сосредоточить усилия хотя бы на самых важных.

Выделяется несколько видов заповедных объектов, подлежащих охране.

1. **Заповедники** - особо охраняемые пространства, полностью исключенные из любой хозяйственной деятельности ради сохранения в нетронutom виде природных комплексов, а также охраны редких и исчезающих видов растений и животных. Предназначены для сохранения в естественном состоянии типичных ландшафтов и экосистем. Подчинены строгому режиму охраны, который запрещает всякую деятельность человека, не связанную с задачами заповедника.

2. **Национальные парки** - обширные участки территории, включающие охраняемые природные ландшафты, выделенные для охраны природы в оздоровительных, эстетических, научных и культурно-просветительских целях. В пределах национального парка выделяют зоны заповедного режима, умеренного (щадящего) хозяйственного и рекреационного использования и интенсивного хозяйственного и рекреационного использования. В настоящее время в мире организовано более 2 300 национальных парков, в Европе - более 160. Мировая площадь всех национальных парков - более 4 млн. км².

3. **Заказники природы** - участки природной территории, где временно или постоянно запрещены отдельные формы хозяйственной деятельности человека. Представляют интерес в научном, познавательно-воспитательном и культурном отношении. Организация заказников - это целевая форма охраны природных компонентов. В них охраняются отдельные компоненты природных экосистем, один или многие виды живых существ, ценные объекты живой природы или живописные типы ландшафта. Обычно заказники организуются для увеличения численности диких животных в природных условиях и для восстановления ресурсов ценных растений - лекарственных, эфиромасличных, декоративных и др. В заказниках устанавливается частичный режим охраны и допускается деятельность человека, не наносящая ущерба объектам охраны. Заказники могут быть различного назначения: комплексные, ботанические, зоологические, гидрологические, геологические, озерные, ландшафтные, охотничьи, мемориальные и иные.

4. **Памятники природы** - природные достопримечательности, имеющие научное, историческое или культурно-эстетическое значение, а также объекты природы, связанные с какими-либо историческими событиями или лицами. Обычно это охраняемые территории небольшого размера - памятные,

исторически ценные или вековые деревья, водопады, пещеры, геологические обнажения, ледниковые валуны, отдельные водоемы, места исторических событий, старинные аллеи и парки и т.п. Понятие «памятник природы» впервые употребил Александр Гумбольдт в 1819 году. Так он назвал великолепное дерево, виденное им в Венесуэле.

Кроме этих категорий охраняемых объектов, вокруг городов и санитарно-курортных комплексов создаются специальные зеленые зоны и выделяются курортные леса. Не подлежат рубке лесные массивы у истоков и по берегам водоемов - водоохранные леса.

По состоянию на 01.01.2009 в нашей республике насчитывалось 433 заказника (84 республиканского и 349 местного значения).

6. Ландшафтные парки - искусственно созданные, или окультуренные охраняемые антропогенные ландшафты, отличающиеся природными достопримечательностями и высокой эстетичностью. Территория ландшафтного парка обычно имеет благоприятные климатические условия, ценные для оздоровления, отдыха, туризма и чаще всего используется в рекреационных целях (восстановление здоровья и отдых на лоне природы).

Среди заповедников в отдельную группу выделяются **биосферные заповедники** - строго охраняемые значительные по размерам природные территории, не испытывающие прямых антропогенных воздействий.

Биосферные заповедники - это охраняемые, наиболее характерные, эталонные участки биосферы, созданные в различных географических зонах Земли. Считается, что территория биосферного заповедника практически не испытывает локальных воздействий преобразованных человеком окружающих ландшафтов.

Они располагаются в наиболее типичных в природном отношении регионах Земли и образуют как бы мировую сеть эталонов биосферы до появления человека. Главное предназначение биосферных заповедников - сохранение в естественном виде природных экосистем и их генофонда, а также постоянный и всесторонний контроль за состоянием и ходом различных изменений, протекающих в биосфере (экологический мониторинг).

Основные задачи биосферных заповедников заключаются в сохранении разнообразия и целостности сообществ растений и животных в пределах природных экосистем, генетического разнообразия генофонда, проведении

долгосрочных научных исследований в измененных и приближенных к естественным условиям.

Любой биосферный заповедник должен отвечать следующим основным требованиям:

- быть типичным эталоном данной природной зоны;
- обязательно иметь редкие виды растений или животных или уникальные комплексы на своей территории;
- представлять пример гармонического развития природы при исторически сложившемся традиционном хозяйственном использовании данной территории;
- иметь эффективную охрану территории и прочную базу для проведения долгосрочных научных исследований;
- представлять эталон (нулевую точку, точку отсчета) для оценки изменений, протекающих в биосфере.

Все биосферные заповедники мира проектируются по единой принципиальной схеме, обязательной для всех заповедников такого ранга. Модель биосферного заповедника включает три зоны.

В центре - ядро заповедника, в котором охраняется биологическое разнообразие животных и растений. Здесь эволюция растительных и животных видов может происходить по возможности естественным способом. Это абсолютно заповедная территория, где запрещаются все виды хозяйственной деятельности. Здесь обеспечивается естественное развитие природных процессов. Всякое вмешательство человека, кроме проведения научных исследований, запрещено.

Вокруг ядра формируется более широкая буферная, или научно управляемая, зона. В этой охраняемой зоне частично разрешены те виды деятельности, которые совместимы с развитием устойчивых природных экосистем. Здесь ведется наблюдение за структурой и функционированием экосистемы, когда она подвергается различным видам антропогенного воздействия и использования. Чаще всего эта зона совпадает с границами заповедника.

За буферной идет охранный, или переходная, зона для снижения негативного влияния прилегающих хозяйственных территорий на природные

комплексы заповедника. Режим ведения хозяйства в буферной зоне согласуется с администрацией заповедника.

Первые биосферные заповедники были организованы во второй половине семидесятых годов. К 1984 г. их число в 58 странах мира, составляло 226, к 1985 г. их стало 243 (60 стран), а к 1995 г. - 325 (82 страны мира). Как видно, число абсолютно заповедных участков на Земле постоянно растет.

В Беларуси проблемы охраны природной среды стали подниматься только в 20-е годы нашего столетия. 30 января 1925 г. в 100 км севернее г.Минска в верхнем течении реки Березина был создан Березинский государственный заповедник. Это была первая официально утвержденная заповедная территория Беларуси. В месте размещения заповедника, где протекает Березина со многими ее притоками, сохранились труднодоступные лесные и болотные массивы с естественными популяциями лося, медведя, бобра, выдры, европейской норки и других животных. Это одно из немногих мест в Европе, где сохранились естественные массивы черноольхово-ясеновых лесов и обширных болот.

Природоохранная деятельность 20-30-х годов проводилась в основном на базе опытных лесных станций - Жорновской, Горецкой, Велятичской, которые в 1926 г. были объединены в Центральную лесную опытную станцию. В 1939 г., после воссоединения с Западной Беларусью, государственным заповедником была объявлена белорусская часть Беловежской пуши. **В 1991 г. на базе Государственного заповедно-охотничьего хозяйства Беловежская пуца создан первый белорусский национальный парк с одноименным названием.** Беловежская пуца характеризуется наибольшим богатством видового состава сосудистых растений (885 видов).

В 1969 г. был организован Припятский ландшафтно-гидрологический заповедник площадью 60,3 тыс. га. Он расположен на землях древнего Туровского княжества и объединяет сохранившиеся полесские болота и естественную пойму реки Припять - главной водной артерии Беларуси. Болотные сообщества (верховые, переходные и низинные) представляют собой остатки крупнейшего болотного комплекса Европы, значительно сократившего свою площадь в связи с интенсивными мелиоративными работами, начавшимися в 60-х годах. В заповеднике сохранились уникальные крупные массивы пойменных дубрав, единственные во всей Европе. Природные комплексы заповедника являются наиболее сохранившейся в естественном состоянии пойменной экосистемой.

На просторах Припятского заповедника обитают множество водоплавающих птиц, белые и черные аисты, серые цапли. Нередки здесь выдра, бобр, енот-полоскун, ондатра. В осоковых болотах встречаются популяции редкого гнездящегося вида - вертлявой камышовки. По оценкам ученых Института зоологии НАН Беларуси, около половины мировой популяции вертлявой камышовки обитает в Белорусском Полесье. **В 1997 году на базе Припятского ландшафтно-гидрологического заповедника организован национальный парк «Припятский».**

В 1988 г. после Чернобыльской катастрофы на месте земель, отчужденных из сельскохозяйственного использования, был создан **Полесский радиационно-экологический заповедник.**

В 1979 г. Березинский заповедник в числе первых заповедников бывшего СССР получил статус биосферного и включен в мировую сеть биосферных заповедников. На базе Березинского заповедника в 1983 г. был проведен I Международный конгресс по биосферным заповедникам.

В 1995 г. вслед за национальным парком «Беловежская пуща» был создан национальный парк «Браславские озера», расположенный на севере Беларуси на Браславской возвышенности. Территория национального парка представляет собой своеобразный природный комплекс с неповторимым сочетанием гряд, холмов, озер, заболоченных низин и речных долин. Все это привлекает сюда многочисленных туристов и любителей путешествий.

Национальный парк «Нарочанский» образован в 1999 году. Он расположен на территории Минской области. Его общая площадь составляет 94,0 тыс. гектаров. Основной целью создания Национального парка явилось сохранение уникальных природных комплексов. Жемчужиной Нарочанского края является озеро Нарочь - самый крупный естественный водоем республики, который наряду с другими озерами Мястро, Баторино и Бледное образуют Нарочанскую группу озер.

В настоящее время разработаны обоснования по созданию еще несколько национальных парков: «Белая Русь», «Налибокский», «Нарочанский», «Свислочно-Березинский», «Суражский» и др. Кроме заповедников и национальных парков, имеются также заказники и памятники природы.

Кроме заповедников и национальных парков, имеются также заказники и памятники природы.

Таким образом, на территории Беларуси по состоянию на 01.01.2009 действуют 2 государственных заповедника (Березинский биосферный и Полесский радиационно-экологический), 4 национальных парка («Беловежская пуща», «Браславские озера», «Припятский», «Нарочанский»), а также 433 заказника (84 республиканского и 349 местного значения) и 849 памятников природы (305 республиканского и 544 местного значения).

Общая площадь особо охраняемых территорий составляет 1574,1 тыс. га, или 7,6 % от площади страны. К 2015 году она должна достигнуть не менее 8,3 %.

Основные направления политики Республики Беларусь в области природопользования и охраны окружающей среды нашли отражение в Национальной стратегии по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь (2010 г.). Она предусматривает следующие направления деятельности по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь:

- формирование политики и совершенствование законодательства в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия (предусматривает принятие законов, связанных с вопросами рационального природопользования, таких как «Закон об улучшении и восстановлении природных ресурсов», «Закон о платежах за использование природных ресурсов» и др.);

- развитие управления и экономического регулирования использования биоразнообразия;

- развитие фундаментальной и прикладной науки в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия;

- развитие системы особо охраняемых территорий и сохранение видов;

- экологическое совершенствование научно-технической и технологической деятельности, оптимизация использования природных ресурсов в различных социально-экономических секторах (предусматривает разработку мер по снижению негативного влияния различных форм хозяйственной деятельности на биоразнообразие);

■ экологическое образование, воспитание и просветительская деятельность; подготовка кадров (предусматривает разработку и создание системы подготовки специалистов на базе высшей школы, а также создание системы обязательного экологического образования на основе единой программы и типовых учебных пособий для начальной и средней школы).

ВОПРОСЫ

1. Дайте определение природных ресурсов.
1. Как классифицируются природные ресурсы?
2. Какие природные ресурсы относятся к исчерпаемым?
3. Назовите основные загрязнители атмосферного воздуха.
4. Охарактеризуйте состояние водных ресурсов Беларуси.
5. Перечислите формы деградации почвенных ресурсов Беларуси.
6. Дайте характеристику лесных ресурсов Беларуси.
7. Какова роль лесов в общей структуре биологических ресурсов?
8. Каким образом деятельность человека влияет на состояние животного мира?
9. Что такое Красная книга?
10. Сколько и какие категории охраны установлены для Красной книги Беларуси?
11. Какие природные объекты объединяются в систему охраняемых природных территорий?
12. Чем биосферный заповедник отличается от просто заповедника?
13. Сколько и какие заповедники и национальные парки находятся на территории республики Беларусь?
14. Что такое заказник, по какому принципу он выделяется?
15. Какие природные объекты относятся к памятникам природы?

ГЛАВА 8. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПРИРОДЫ И ЧЕЛОВЕКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ

С появлением и развитием человечества глобальный процесс образования и движения живого вещества в биосфере заметно видоизменился. На ранних стадиях цивилизации вырубка и выжигание лесов для земледелия, выпас скота, промысел и охота на диких животных, войны опустошали целые регионы, приводили к разрушению растительных сообществ, истреблению отдельных видов животных. По мере развития цивилизации, особенно после промышленной революции конца средних веков, человечество овладевало все большей мощностью, все большей способностью вовлекать и использовать для

удовлетворения своих растущих потребностей огромные массы вещества - как органического, живого, так и минерального, косного.

Особенно революционные изменения в биосферных процессах начались в XX веке. Бурное развитие энергетики, машиностроения, химии, транспорта привело к тому, что человеческая деятельность стала сравнима по масштабам с естественными энергетическими и материальными процессами, происходящими в биосфере. Интенсивность потребления человечеством энергии и материальных ресурсов растет пропорционально численности населения и даже опережает его прирост. В.И.Вернадский писал: "Человек становится геологической силой, способной изменить лик Земли". Это предупреждение пророчески оправдалось. Последствия антропогенной деятельности проявляются в истощении природных ресурсов, загрязнения биосферы отходами производства, разрушении природных экосистем, изменении структуры поверхности Земли, изменении климата. Антропогенные воздействия приводят к нарушению практически всех природных биогеохимических циклов.

Перестройка биосферы и грядущее становление ноосферы ставит перед человечеством нелегкие задачи. Прежде всего это рациональное управление биосферой для удовлетворения насущных потребностей человечества.

У экологических проблем современности есть отличительные признаки, которые придают им масштаб глобальности. Прежде всего, это их общечеловеческая значимость. Независимо от социального устройства, уровня экономического и научно-технического развития проблемы эти отличаются универсальностью и актуальностью для всех государств. Для аборигенов, проживающих на островах атолла Моруроа, где испытывалось атомное оружие, так же, как и для жителей других, высокоразвитых в промышленном отношении стран, проблема радиоактивного загрязнения одинаково актуальна. В.И. Вернадский писал: «Человечество едино. Жизнь человечества при всей ее разнородности стала неделимой. Событие, происшедшее в захолустном уголке любой точки любого континента или океана, отражается в ряде других мест, повсюду на поверхности земли...». Именно поэтому снижение остроты проблем современного состояния биосферы возможно лишь при объединении совместных усилий многих государств независимо от их политического устройства, вероисповеданий, экономического потенциала. Охрана природы, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов - задача общечеловеческая, и участвовать в ее решении обязан каждый житель планеты Земля.

В скором времени человечество поймет, что выжить на нашей планете можно лишь при условии компромисса с природой, с природным окружением. Человек либо будет вынужден «потеснить» действующие элементы своей экономики, либо начать новое широкомасштабное наступление на те немногочисленные оставшиеся островки дикой природы, сохранение которых гарантирует нам будущее. Нетрудно догадаться, что произойдет, если человек выберет второй вариант.

Основные проблемы современной биосферы так или иначе связаны с техногенной деятельностью человека. Эволюция человека как биологического вида и человечества в целом привела к изменению естественного биогеохимического круговорота и перераспределению энергии на Земле. Можно с уверенностью сказать, что все глобальные проблемы современности прямо или косвенно замыкаются на использовании природных ресурсов Земли.

Все экологические процессы в биосфере взаимосвязаны и неразрывны. Нарушение одних процессов неминуемо влечет за собой сдвиги в системе сложившихся связях природных экосистем. Масштабы воздействия хозяйственной деятельности на природную среду стали гигантскими. Ежегодно из земных недр безвозвратно извлекается свыше 100 млрд. т полезных (для человека но не для планеты) ископаемых, выплавляется 800 млн. т различных металлов, вносится в почвы свыше 500 млн. т минеральных удобрений, около 3 млн. тонн различных ядохимикатов, из которых треть смывается поверхностными стоками в водоемы или задерживается атмосферой.

Известно, что растения испытывают на себе влияние более 15 тыс. видов вредных грибов, более 10 тыс. видов насекомых, более 2 тыс. видов сорняков, не считая вирусов, бактерий и грызунов. Средства борьбы с ними (пестициды) в зависимости от объекта, на который они действуют, делятся на гербициды (уничтожают сорную растительность), инсектициды (действуют на насекомых), зооциды (уничтожают грызунов), фунгициды (действуют на возбудителей грибковых заболеваний), дефолианты (удаляют листья), дефлоранты (удаляют цветки), репелленты (отпугивают животных) и др.

В настоящее время только в качестве гербицидов ежегодно описывается и патентуется до 5 тыс. соединений. Мировое производство пестицидов составляет более 1,2 млн. т, а площадь их применения - 4 млрд. га, что в среднем составляет до 30 мг/м² в год.

Грамотное применение ядохимикатов обеспечивает хороший урожай. Но не имеет ли это последствий для окружающей среды и здоровья людей?

Можно ли обойтись без химических препаратов, чтобы накормить планету? Скорее всего, пока это невозможно.

По поводу применения этих ядовитых веществ в настоящее время ведутся ожесточенные дискуссии. Одна точка зрения такова, что без пестицидов нам не обойтись. Многие понимают, что лучше урожай с химией, чем вообще никакого. Значит, необходимо разумно использовать те грозные яды, которые имеются на вооружении у человека. Это тем более актуально, так как пестициды отрицательно воздействуют и на животный мир экосистем. Неоднократно отмечалось прямое отравление насекомых-опылителей пестицидами, а не их остаточными количествами. Однако случаи смертельных отравлений чаще всего происходят не там, где пестицидов применяют много, а там, где их используют безграмотно. Сторонники применения пестицидов оперируют цифрами повышения урожая, однако экономисты подсчитали, что большую часть стоимости этого добавочного урожая съедает стоимость самого пестицида.

К тому же, ядохимикаты наносят огромный косвенный ущерб тем, что изменяют естественное соотношение видов в экосистеме. К примеру, после усиленной обработки плантаций хлопчатника к привычным вредителям - долгоносику и коробочному червю - прибавились табачная тля, хлопковая совка и практически неуязвимый паутинный клещ. Уже сейчас более 500 видов вредных насекомых устойчивы к какому-либо химикату, а около десятка - ко всем без исключения. Правительство Индонезии признало, что использование пестицидов при выращивании риса принесло больше вреда, чем пользы, поскольку в большей степени уничтожены были не вредители, а их естественные враги.

Еще в середине 70-х годов в СССР около 40% от общего числа ежегодно погибающих зайцев, кабанов, лосей, более 77% уток, гусей и боровой дичи, свыше 30% пресноводной рыбы гибло от отравления пестицидами. Таким образом, вывод однозначен: применение пестицидов носит разрушительный для естественных экосистем характер. Количество потребляемых ядохимикатов можно сократить без ущерба для урожая, поскольку 60-90% химикалий, которыми опрыскивают будущие урожаи, предназначены лишь для того, чтобы улучшать внешний вид продукции, а не ее качество.

Воздействие пестицидов проявляется на разных уровнях организации живого - экологическом, организменном, клеточном и молекулярном. Наиболее заметно влияние пестицидов на уровне целого организма. Вне

зависимости от места применения того или иного препарата конечным пунктом накопления пестицидов и их продуктов считаются моря и океаны. Постепенное вымывание пестицидов из почвы приводит к их попаданию в речные бассейны.

Усиление техногенного воздействия на природную среду породило ряд экологических проблем, требующих безотлагательного решения. В первую очередь это *состояние атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов*.

Состояние атмосферы определяет тепловой режим на нашей планете и непосредственным образом влияет на защитные функции озонового слоя. Результатом изменения теплового режима могут служить значительные колебания климатических условий. В свою очередь изменения климата на обширных территориях приведут к тяжелым экономическим последствиям, так как потребуют переориентации многих отраслей мировой экономики.

В настоящее время средняя концентрация углекислого газа в атмосфере составляет 0,034%. Исследованиями медиков установлено, что для здоровья человека повышение концентрации CO_2 до 1% практически безвредно. Так что человечество еще имеет в запасе какое-то время для решения этой проблемы.

Напрямую с проблемой охраны атмосферного воздуха связано загрязнение окружающего пространства тяжелыми металлами. К тяжелым относят металлы с большой атомной массой (свинец, цинк, ртуть, медь, никель, железо, кадмий и др.).

В современной промышленности тяжелые металлы играют особую роль. Это связано с особенностями строения их атомов, а именно со способностью легко вступать в реакции с другими соединениями. Именно этими свойствами объясняется и значение тяжелых металлов в функционировании биологических систем. В окрестностях металлургических предприятий загрязнение природной среды тяжелыми металлами может достигать значительных величин, что вызывает нарушение происходящих в природе процессов. Из-за свойства легко принимать и отдавать электроны, а также образовывать стабильные комплексы с протеинами (белки, состоящие из остатков аминокислот, например, ферменты) тяжелые металлы играют важную роль в энергетическом балансе клетки и деятельности ферментов. Однако эта исключительная подвижность внешних электронов атомов тяжелых металлов может явиться причиной нарушения распределения электронов в клетке и развития токсикозов. Таков схематичный механизм действия тяжелых металлов на живую клетку.

Актуальность проблемы истощения водных ресурсов связана как с огромным водопотреблением, так и с загрязнением поверхностных и подземных вод. В итоге в ряде районов мира возникает острейший дефицит воды.

И, наконец, землян уже сейчас тревожит *проблема земельных ресурсов*. Земельный фонд уменьшается прежде всего из-за строительства, горнопромышленных разработок, почвенной эрозии, засоления, опустынивания.

В последнее время особую остроту приобрела проблема катастрофически быстрого сокращения площадей лесных массивов, особенно тропических. По данным ФАО (продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), площадь под лесами на всем земном шаре составляет около 32%, из которых 12% являются труднодоступными. За последние три десятилетия площадь лесов уменьшилась на 1 млрд. га, что составляет 20% их совокупной площади. Это самые большие потери лесных площадей за весь период истории биосферы.

Сведение горных лесов также чревато экологическими последствиями. Со склонов гор, лишенных зелени, дожди смывают почву, делая изменения необратимыми. Новые лесопосадки тут уже не приживутся. На равнинах происходит эрозия почв, земля родит все меньше, местное население лишается хлеба насущного - риса и злаков. Плодородные слои земной коры содержат 2 трлн. т углерода, что в три раза превышает его количество в атмосфере. После вырубки деревьев углерод окисляется и улетучивается в атмосферу.

Неумеренный расход древесины приводит к возрастающему давлению на лесные экосистемы. Японцы за год выбрасывают столько одноразовых палочек для еды, что вместе взятые они смогли бы составить 10 млн. досок длиной 2,5 м, шириной 10 и толщиной 5 см. Французский исследователь и журналист Люсьен Матье приводит такие цифры. Для печатания воскресных номеров газеты «Нью-Йорк таймс» древесины требуется в 4 раза больше, чем ее содержит весь Булонский лес в Париже. На один номер газеты расходуется 77 га леса. Совсем недавно Соединенные Штаты расходовали в год более 65 млн. т бумаги, а это 1 млрд. деревьев! Приплюсуйте сюда потребности остальных стран, и вы ужаснетесь. А ведь необходимо учесть, что большая часть древесины расходуется на рекламу. Таким образом, печатая рекламу, мы уничтожаем свое будущее.

СОВРЕМЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Во второй половине XX века человечество вынуждено было ввести в обиход новое понятие современной экологии - экологический кризис. Слово «кризис» происходит от греческого «кризис» или «кринейн», что в буквальном переводе означает - принимать решение.

Под экологическим кризисом в настоящее время понимают критическое состояние окружающей среды, вызванное деятельностью человечества и характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсно-экологическим возможностям биосферы.

Использование термина «экологический кризис» для обозначения экологических проблем учитывает тот факт, что человек как природное существо является прежде всего частью экосистемы, которая видоизменяется в результате его деятельности (прежде всего производственной). Природные и общественные явления представляют собой единое целое и их взаимодействие проявляется в разрушении экосистемы. Экологический кризис представляет собой нарушение равновесия между природными условиями и влиянием человека на окружающую природную среду.

Сейчас уже очевидно для всех, что экологический кризис - понятие общеглобальное и общечеловеческое, касающееся каждого из населяющих Землю людей.

Что конкретно может указывать на приближающуюся катастрофу?

Вот лишь неполный список негативных явлений, указывающих на общее неблагополучие:

- глобальное потепление, парниковый эффект, сдвиг климатических зон;
- общее ослабление стратосферного озонового экрана и образование «озонных дыр» над Антарктикой и «малых дыр» над другими регионами планеты;
- глобальное загрязнение окружающей среды;
- водная и ветровая эрозия и сокращение площадей плодородных почв;
- опустынивание планеты в новых регионах, расширение уже существующих пустынь, углубление самого процесса опустынивания;

- сокращение площади тропических и северных лесов;
- освобождение и образование новых экологических ниш и заполнение их нежелательными организмами – вредителями, паразитами, возбудителями новых заболеваний растений и животных, включая человека;
- истощение и загрязнение поверхностных вод суши, континентальных водоемов и водотоков, подземных вод и нарушение баланса между подземными и поверхностными водами;
- демографический взрыв, урбанизация;
- истощение невозобновляемых минеральных ресурсов;
- энергетический кризис;
- резкий рост числа ранее неизвестных и зачастую неизлечимых болезней;
- недостаток продуктов питания, перманентное состояние голода большей части населения планеты;
- не утилизируемые радиоактивные отходы;
- радиоактивное загрязнение локальных участков и некоторых регионов, в особенности с текущей эксплуатацией атомных устройств, Чернобыльской аварией и испытаниями ядерного оружия;
- истощение ресурсов мирового океана и его загрязнение.
- ухудшение среды жизни в городах и сельской местности, увеличение шумового воздействия, стрессов, подавления человека высотными зданиями, дискомфорта обезличенного строительства, напряженного темпа городской жизни и потери социальных связей между людьми, возникновения «психологической усталости».

Общая экономическая нагрузка на экологические системы упрощенно зависят от трех факторов: численности населения, среднего уровня потребления и широкого применения различных технологий. Уменьшить степень ущерба, наносимого окружающей среде обществом потребителей, можно изменив сельскохозяйственные модели, транспортные системы, методы городского планирования, интенсивность потребления энергоресурсов, пересмотрев существующие промышленные технологии и т.п. Однако при изменении технологий может быть снижен и уровень материальных запросов. И это постепенно происходит из-за удорожания жизни, что напрямую связано с

экологическими проблемами. Так, огромные монстры из мира автомобилей, оснащенные моторами в несколько сот лошадиных сил, были вынуждены уступить дорогу малолитражным экономичным машинам с малым расходом горючего и удобными для маневрирования формами.

Все мелкие кризисы, порожденные деятельностью человека (не только техногенной) и его отношением к окружающей природе, в конце концов привели к всеобъемлющему, глобальному кризису биосферы. При продолжающихся темпах воздействия на окружающую среду в ближайшем будущем можно будет говорить не столько о дигрессии отдельных элементов биосферы, сколько о необратимом процессе - изменении геологически сложившейся ее организованности. Возникнет (или уже возникла) опасность распада очень хрупкой системы жизнеобеспеченности на планете.

Однако, несмотря на кажущуюся первопричину неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности человека, многие ученые подчеркивают, что охрану природной среды нужно начинать не с борьбы с антропогенными факторами, а с порождающими их причинами, в первую очередь с социально-экономическими. Влияние ухудшения состояния окружающей среды на жизнь и здоровье людей наблюдается в каждом обществе, а причины и следствия могут быть различными. Подлинная перспектива выхода из экологического кризиса в изменении производственной деятельности человека, его образа жизни, его сознания.

Возникла не только острая необходимость, но и возможность изменить суть технологической цивилизации, придать ей природоохранный характер. Одно из направлений такого развития - создание безопасных производств. Используя достижения науки, технологический прогресс может быть организован таким образом, чтобы отходы производства не загрязняли окружающую среду, а вновь поступали в производственный цикл как вторичное сырьё. Пример даёт сама природа: углекислый газ, выделяемый животными, поглощается растениями, которые выделяют кислород, необходимый для дыхания животных. Безотходным является такое производство, в котором всё исходное сырьё в конечном счёте превращается в ту или иную продукцию. Если учесть, что 98% исходного сырья современная промышленность переводит в отходы, то станет понятной необходимость задачи создания безотходного производства.

Экологическая ситуация вызывает необходимость оценивать последствия любой деятельности, связанной вмешательством в природную среду. В

настоящее время ни одна страна мира не может автономно решить весь спектр экологических проблем, которые сопутствуют человеку в его повседневной жизни. Однако выход из экологического кризиса возможен. Нужно только объединить усилия всех стран для осуществления международного сотрудничества в этом вопросе.

ГЛОБАЛЬНОЕ АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА БИОСФЕРУ: ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ, НАРУШЕНИЕ ОЗОНОВОГО ЭКРАНА, ОБРАЗОВАНИЕ КИСЛОТНЫХ ОСАДКОВ

Взаимодействие общества и природы не является каким-либо новым, присущим только современной эпохе, феноменом на нашей планете. Этот процесс начался с момента появления человека на Земле. Однако лишь в наши дни он превратился в фактор, угрожающий дальнейшему существованию цивилизации. Для процесса взаимодействия общества и природы характерно прогрессирующее возрастание антропогенного давления на природную среду.

К середине XX ст. масштабы человеческой деятельности достигли и начали превышать масштабы могущественных стихийных явлений. С каждым годом под жилую застройку, промышленные объекты, инженерные сооружения, дороги, карьеры изымаются все большие площади плодородных земель. Массово вырубаются леса, особенно в таежном и тропическом поясах. С лица Земли исчезают все новые и новые виды животных и растений, в связи с чем угрожающе обедняется генофонд планеты. Быстро исчерпываются полезные ископаемые. Хозяйственная деятельность активизирует опасные экзогеодинамические процессы — водную и ветровую эрозию, оползни, обвалы, сели, карстопровальные явления, лавины, катастрофические паводки, пылевые бури, заболачивание, засоление и опустынивание земель, обмеление и исчезновение рек и озер и т. п. Атмосферный воздух, почва, растительность, поверхностные и подземные воды интенсивно загрязняются вредными газовыми выбросами, неочищенными стоками и твердыми отходами промышленных предприятий, бытовым мусором, канализационными и животноводческими стоками, выхлопами транспорта, минеральными удобрениями и ядохимикатами, радиоактивными веществами. Загрязнение окружающей среды достигло таких масштабов, что начало реально угрожать здоровью настоящего и будущих поколений людей.

Происходящий между обществом и природой вещественно-энергетический обмен нарушил круговорот веществ и естественные

энергетические процессы в биосфере. Быстро возрастающее антропогенное давление на природу повредило регенерационные механизмы биосферы, что создало реальную опасность, возникновения необратимых глобальных деградационных процессов, которые могут сделать окружающую среду непригодной для дальнейшего развития цивилизации и самого существования человечества.

Суть экологической угрозы состоит в том, что растущее давление антропогенных факторов на биосферу может привести к полному разрыву естественных циклов воспроизводства биологических ресурсов, самоочищения почвы, вод, атмосферы. Это порождает резкое и стремительное ухудшение экологической обстановки, что может повлечь за собой скоротечную гибель населения планеты. О грядущих деструктивных процессах говорят уже достаточно давно: о нарастании «парникового эффекта», расползании озоновых дыр, выпадении все большего количества кислотных осадков.

Перечисленные отрицательные тенденции в развитии биосферы все больше и больше приобретают глобальный характер и представляют в настоящее время особую угрозу для будущего человечества.

Остановимся более подробно на этих проблемах.

Парниковый эффект.

Еще в 1827 году французский физик Жозеф Фурье предположил, что атмосфера земли выполняет функцию своего рода стекла в теплице: воздух пропускает солнечное тепло, не давая ему при этом испариться обратно в космос. И он был прав. Этот эффект достигается благодаря некоторым атмосферным газам второстепенного значения, каковыми являются, например, водяные испарения и углекислый газ. Они пропускают видимый и «ближний» инфракрасный свет, излучаемый солнцем, но поглощают «далекое» инфракрасное излучение, имеющее более низкую частоту и образующееся при нагревании земной поверхности солнечными лучами. Если бы этого не происходило, Земля была бы примерно на 30 градусов холоднее, чем сейчас, и жизнь бы на ней практически замерла.

Средняя температура Земли в настоящее время составляет около 15°C. При данной температуре поверхность планеты и атмосфера находятся в тепловом равновесии. Нагреваясь энергией Солнца и инфракрасным излучением атмосферы, поверхность Земли возвращает в атмосферу в среднем

эквивалентное количество энергии. Это энергия испарения, конвекции, теплопроводности и инфракрасного излучения.

В последнее столетие деятельность человека, связанная с техническим прогрессом, привносит дисбаланс в соотношение поглощаемой и выделяемой энергии. До вмешательства человека в глобальные процессы Земли изменения, происходящие на ее поверхности и в атмосфере, были связаны с содержанием в природе газов, которые с легкой руки ученых были названы «парниковыми». К таким газам относятся диоксид углерода, метан, оксид азота и водяной пар. Сейчас к ним добавились антропогенные хлорфторуглероды (ХФУ). Без газового одеяла, окутывающего Землю, температура на ее поверхности была бы ниже на 30-40 градусов. Существование живых организмов в таком случае было бы весьма проблематичным.

Средняя температура на планете за последние 100 лет выросла на 0,7 градуса. Это неоспоримый, подтвержденный измерениями факт, вызванный неуклонным повышением содержания в атмосфере промышленных выбросов. Эти выбросы влияют на среднюю температуру в 5 раз сильнее, чем солнечная активность. Содержание углерода в атмосфере увеличилось по сравнению с девственной допромышленной эпохой почти наполовину. В 2,5 раза выросла концентрация метана, отравлен воздух и другими газами. Это называется парниковым эффектом.

Итак, парниковые газы временно удерживают тепло в нашей атмосфере, благодаря чему создается так называемый парниковый эффект. В результате техногенной деятельности человека некоторые парниковые газы увеличивают долю своего участия в общем балансе атмосферы. Это касается прежде всего углекислого газа, содержание которого из десятилетия в десятилетие неуклонно растет. Углекислый газ создает 50% парникового эффекта, на долю ХФУ приходится 15-20% и на долю метана - 18%.

В первой половине XX в. содержание углекислого газа в атмосфере оценивалось равным 0,03%. В 1956 г. ученые провели специальные исследования в рамках Первого международного геофизического года. Приведенная величина была уточнена и составила 0,028%. В 1985 г. измерения были проведены снова, и оказалось, что количество углекислого газа в атмосфере возросло до 0,034%. Таким образом, увеличение содержания в атмосфере углекислого газа - факт доказанный.

За последние 200 лет в результате антропогенной деятельности содержание оксида углерода в атмосфере увеличилось на 25%. Связано это, с

одной стороны с интенсивным сжиганием ископаемого топлива: газа, нефти, сланцев, угля и др., а с другой - с ежегодным уменьшением площадей лесов на нашей планете, которые являются основными поглотителями углекислого газа. К тому же развитие таких отраслей сельского хозяйства, как рисоводство и животноводство, а также увеличение площадей городских свалок приводит к увеличению выделения метана, оксида азота и некоторых других газов. Следовательно, если количество вещества, поглощающего в инфракрасной области (например, углекислого газа) растет, то земная поверхность поглощает больше энергии и ее температура увеличивается.

Вторым по значению «парниковым» газом является метан. Его содержание в атмосфере ежегодно увеличивается на 1% в год. Биологические превращения метана способны осуществлять только очень специфические бактерии. Наиболее значимые его поставщики - свалки, крупный рогатый скот, рисовники. Запасы газа на свалках крупных городов можно рассматривать как небольшие газовые месторождения. Что касается рисовых полей, то, как выяснилось, несмотря на большой выход метана, в атмосферу его поступает относительно мало, поскольку большая часть расщепляется бактериями, связанными с корневой системой риса. Так что на поступление метана в атмосферу рисовые сельскохозяйственные экосистемы оказывают умеренное влияние.

Так где же метан максимально концентрируется в атмосфере? Такие максимумы были найдены в высоких широтах Северного полушария. Ученые установили, что в тундре, особенно над кочками с пушицей, довольно много метана. Там были найдены бактерии, в частности метаносарцина, образующая метан при низких положительных температурах (+5°C).

Таким образом, сегодня уже не остается сомнений, что тенденция использования преимущественно ископаемого топлива неизбежно ведет к глобальному катастрофическому изменению климата. При нынешних темпах использования угля и нефти в ближайшие 50 лет прогнозируется повышение среднегодовой температуры на планете в пределах от 1,5°C (близ экватора) до 5°C (в высоких широтах).

Повышение температуры в результате парникового эффекта грозит небывалым экологическим, экономическим и социальным взрывом. Уровень воды в океанах может подняться на 1-2 м за счет морской воды и таяния полярных льдов. Если уровень моря поднимется примерно на метр - что является худшим сценарием - то к 2100 году под водой окажутся около 1

процента территории Египта, 6 процентов территории Нидерландов, 17,5 процента территории Бангладеш и 80 процентов атолла Маджуро, входящего в состав Маршалловых островов. Это станет началом трагедии для 46 млн. людей. Отрицательные тенденции парникового эффекта проявляются уже в наши дни. В июле 2002 года с маленького островного государства Тувалу (26 кв. км, 11 тысяч человек) в Тихом океане раздался призыв о помощи. Тувалу медленно, но верно уходит под воду — самая высокая точка в государстве возвышается над уровнем океана всего на 5 метров.

Повышение температуры вызовет понижение влажности почвы во многих регионах Земли. Засухи и тайфуны станут привычным явлением. Ледовый покров Арктики сократится на 15%. В наступившем столетии в Северном полушарии ледовое покрытие рек и озер будет держаться на 2 недели меньше, чем в XX веке. Растают ледовые покровы в горах Южной Америки, Африки, Китая и Тибета.

Глобальное потепление отразится и на состоянии лесов планеты. Лесная растительность, как известно, может существовать в очень узких пределах температуры и влажности. Большая часть ее может погибнуть, сложная экологическая система окажется на стадии разрушения, а это повлечет за собой катастрофическое уменьшение генетического разнообразия растений.

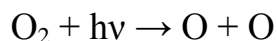
Исследования показали, что для избежания глобальной катастрофы необходимо уменьшить выбросы углерода в атмосферу до 2 млрд. т в год (одна треть нынешнего объема). Учитывая естественный прирост населения, к 2030-2050 гг. на душу населения должно выбрасываться не более 1/8 объема углерода, приходящегося сегодня в среднем на одного жителя Европы.

Проблема сохранения озонового слоя Земли. Озоновый слой - это воздушный слой в верхних слоях атмосферы (стратосфере) состоящий из особой формы кислорода - озона. Живые организмы на Земле защищены от коротковолнового ультрафиолетового излучения (УФ) Солнца, которое губительно для всего живого, так называемым озоновым экраном (озоновым слоем). Газ озон имеет существенное эколого-биологическое значение и является одним из важных компонентов атмосферы, несмотря на то, что процентное содержание его невелико - менее 0,0001%. Связано это с тем, что именно озон активно поглощает УФ излучение.

Озон - это форма молекулярного кислорода (O_3). Основное его количество сосредоточено в стратосфере на высоте 15-25 км (верхняя граница - 45-50 км). Ирония состоит в том, что те же самые молекулы озона в тропосфере (нижний

слой атмосферы) представляют собой опасные элементы, разрушающие живую ткань, включая легкие человека. Однако, здесь озона весьма малое количество, и образуется он лишь во время грозových разрядов.

Начало образования озона в стратосфере связано с реакцией расщепления молекулярного кислорода коротковолновым ($\lambda < 242$ нм) УФ-излучением Солнца:



Далее происходит взаимодействие атомов кислорода (в присутствии третьего тела М) с его же молекулами. В результате образуется молекула озона (рис. 29):



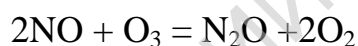
В 1985 г. специалисты по исследованию атмосферы из Британской Антарктической Службы сообщили о совершенно неожиданном факте: весеннее содержание озона в атмосфере над станцией Халли-Бей в Антарктиде уменьшилось за период с 1977 по 1984 г. на 40%. Вскоре этот вывод подтвердили другие исследователи, показавшие также, что область пониженного содержания озона простирается за пределы Антарктиды и по высоте охватывает слой от 12 до 24 км, т.е. значительную часть нижней стратосферы. Фактически это означало, что в полярной атмосфере имеется озонная «дыра». В начале 80-х по измерениям со спутника «Нимбус-7» аналогичная дыра была обнаружена и в Арктике, правда она охватывала значительно меньшую площадь и падение уровня озона в ней было не так велико - около 9%. В среднем по Земле с 1979 по 1990 г. содержание озона упало на 5%.

Утончение слоя озона может привести к серьезным последствиям для человечества. Падение концентрации озона на 1% приводит в среднем к увеличению интенсивности жесткого ультрафиолета у поверхности земли на 2%. По своему воздействию на живые организмы жесткий ультрафиолет близок к ионизирующим излучениям, однако, из-за большей, чем у γ -излучения длины волны он не способен проникать глубоко в ткани, и поэтому поражает только поверхностные органы. Жесткий ультрафиолет обладает достаточной энергией для разрушения ДНК и других органических молекул.

Такие лучи способны вызывать у человека рак кожи, в особенности быстротекущую злокачественную меланому, катаракту и иммунную недостаточность, а также наносить вред животным и растениям. Естественно,

жесткий ультрафиолет способен вызывать и обычные ожоги кожи и роговицы. Уже сейчас во всем мире заметно увеличение числа заболеваний раком кожи, однако значительно количество других факторов (например, возросшая популярность загара, приводящая к тому, что люди больше времени проводят на солнце, таким образом, получая большую дозу УФ облучения) не позволяет однозначно утверждать, что в этом повинно уменьшение содержания озона. Жесткий ультрафиолет плохо поглощается водой и поэтому представляет большую опасность для морских экосистем.

Впервые мысль об опасности разрушения озонового слоя была высказана еще в конце 1960-х годов. Большую тревогу со стороны экологов привлекло влияние выбросов водяного пара и оксидов азота (NO_x), которые выбрасываются реактивными двигателями сверхзвуковых самолетов и ракет на высоте 20-25 км. Именно на этой же высоте находится защитный слой молекул озона, которые задерживают жесткое ультрафиолетовое излучение космоса. Такие опасения основаны на свойстве оксида азота разрушать озон:



В 1974 г. Исследования ученых показали, что вызывать разрушение озонового слоя могут такие химические соединения, как хлорфторуглероды (ХФУ). Начиная с этого времени так называемая хлорфторуглеродная проблема стала одной из основных в исследованиях по загрязнению атмосферы. К фторхлоруглеродам, в частности, относятся фреоны. Они уже более 60 лет используются как хладагенты в холодильниках и кондиционерах, пропелленты для аэрозольных смесей (в бытовых аэрозольных баллончиках), пенообразующие агенты в огнетушителях, очистители для электронных приборов, при химической чистке одежды, при производстве пенопластиков. Почти все количество производимого в мире фреона (или фторорганических соединений) в конечном счете поднимается в верхние слои атмосферы и разлагается там под влиянием ультрафиолетовых лучей. Осколки фреоновых молекул разрушительно действуют на слой атмосферного озона. ХФУ уже разрушили от 3 до 5% озонового слоя атмосферы.

Когда молекулы ХФУ поднимаются до высоты примерно 25 км, где концентрация озона максимальна, они подвергаются интенсивному воздействию ультрафиолетового излучения, которое не проникает на меньшие высоты из-за экранирующего действия озона. Ультрафиолет разрушает устойчивые в обычных условиях молекулы ХФУ, которые распадаются на компоненты обладающие высокой реакционной способностью, в частности

атомный хлор. Таким образом ХФУ переносит хлор с поверхности земли через тропосферу и нижние слои атмосферы, где менее инертные соединения хлора разрушаются, в стратосферу, к слою с наибольшей концентрацией озона. Очень важно, что хлор при разрушении озона действует подобно катализатору: в ходе химического процесса его количество не уменьшается. Вследствие этого один атом хлора может разрушить до 100 000 молекул озона прежде чем будет дезактивирован или вернется в тропосферу. Сейчас выброс ХФУ в атмосферу исчисляется миллионами тонн, но следует заметить, что даже в гипотетическом случае полного прекращения производства и использования ХФУ немедленного результата достичь не удастся: действие уже попавших в атмосферу ХФУ будет продолжаться несколько десятилетий. Считается, что время жизни в атмосфере для двух наиболее широко используемых ХФУ - фреон-11 и фреон-составляет 75 и 100 лет соответственно.

Под давлением этих аргументов многие страны начали принимать меры направленные на сокращение производства и использования ХФУ. С 1978 г. в США было запрещено использование ХФУ в аэрозолях. К сожалению, использование ХФУ в других областях ограничено не было. В сентябре 1987 года в Монреале обеспокоенные прогнозами ученых представители 93 промышленных стран подписали первый глобальный договор по климату. В соответствии с ним предусматривается постепенное снижение выбросов ХФУ и других искусственных химических соединений, которые приводят к разрушению защитного озонового слоя нашей планеты. Еще раньше, в 1979 г., в Женеве было проведено Совещание на высоком уровне по охране окружающей среды, на котором были приняты важные международные документы: Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, Резолюция о трансграничном переносе загрязнения воздуха и Декларация по малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов. Страны-участницы Конвенции взяли на себя функцию ограничивать и, насколько это возможно, постепенно сокращать и предотвращать загрязнение воздуха.

Согласно достигнутой договоренности развитые страны должны к 1999 г. снизить потребление ХФУ до половины уровня 1986 г. Так, США сократили выбросы таких веществ в 122 раза, страны ЕС - в 70 раз, а Япония вообще отказалась от их использования.

Для использования в качестве пропеллента в аэрозолях уже найден неплохой заменитель ХФУ - пропан-бутановая смесь. По физическим параметрам она практически не уступает фреонам, но, в отличие от них, огнеопасна. Тем не менее, такие аэрозоли уже производятся во многих странах, в том числе и в России. Сложнее обстоит дело с холодильными установками -

вторым по величине потребителем фреонов. Дело в том, что из-за полярности молекулы ХФУ имеют высокую теплоту испарения, что очень важно для рабочего тела в холодильниках и кондиционерах. Лучшим известным на сегодня заменителем фреонов является аммиак, но он токсичен и все же уступает ХФУ по физическим параметрам. Неплохие результаты получены для полностью фторированных углеводородов. Во многих странах ведутся разработки новых заменителей и уже достигнуты неплохие практические результаты, но полностью эта проблема еще не решена.

Использование фреонов в настоящее время продолжается, и пока далеко даже до стабилизации уровня ХФУ в атмосфере. Так, по данным сети Глобального мониторинга изменений климата, в фоновых условиях - на берегах Тихого и Атлантического океанов и на островах, вдали от промышленных и густонаселенных районов, концентрация фреонов -11 и -12 в настоящее время растет со скоростью 5-9% в год. Содержание в стратосфере фотохимически активных соединений хлора в настоящее время в 2-3 раза выше по сравнению с уровнем 50-х годов, до начала быстрого производства фреонов.

Проблема кислотных осадков. Развитие промышленности, транспорта, освоение новых источников энергии приводит к тому, что количество промышленных выбросов постоянно увеличиваются. Это связано главным образом с использованием горючих ископаемых на тепловых электростанциях, промышленных предприятиях, в двигателях автомобилей и в системах отопления жилых домов.

В результате сжигания ископаемого топлива в атмосферу земли поступают соединения азота, серы, хлора и некоторые другие элементы. Среди них преобладают оксиды серы - SO_2 и азота - NO_x (N_2O , NO_2). Соединяясь с частицами воды, оксиды сера и азота образуют серную (H_2SO_4) и азотную (HNO_3) кислоты различной концентрации. Из школьного курса химии хорошо известно, что кислотность среды, определяемая водородным показателем (рН), является величиной, характеризующей концентрацию ионов водорода в растворе, и численно равна отрицательному десятичному логарифму этой концентрации: $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$. Водные растворы могут иметь рН от 0 до 14. Нейтральные растворы имеют рН 7, кислая среда характеризуется значениями рН меньше 7, а щелочная - больше 7 (рис. 31).

До определенного времени проблема кислотных дождей считалась региональной, связанной главным образом с развитием промышленности северного полушария. Однако высокие выбросы серы и азота в местах, где используются техногенные ископаемые, сделали проблему кислотных дождей международной. Выбросы промышленных предприятий могут переноситься воздушными потоками на многие тысячи километров и вызывать кислотные

дожди в странах, которые находятся на больших расстояниях от источников загрязнения.

Установлено, что на долю техногенных выбросов, связанных со сжиганием ископаемого угля, приходится около 60-70% от их общего количества, на долю нефтепродуктов - 20-30% и на остальные производственные процессы - оставшиеся 10%. Сорок процентов выбросов NOx составляют выхлопные газы постоянно растущей армии автомобилей.

Атмосферные осадки, характеризующиеся сильноокислой реакцией (обычно $pH < 5,6$), получили название кислотных (кислых) дождей. Впервые этот термин был введен в употребление британским химиком Робертом Энгусом Смитом более века назад (1872 г.). Занимаясь вопросами загрязнения города Манчестера, Смит доказал, что дым и пары содержат вещества, вызывающие серьезные изменения в химическом составе дождя, и что эти изменения можно заметить не только вблизи источника их выделения, но и в полях, на большом расстоянии от него. Он также открыл некоторые виды вредных воздействий кислотных дождей: обесцвечивание тканей, коррозию металлических поверхностей, разрушение строительных материалов и гибель растительности.

Специалисты отмечают, что термин «кислотные дожди» недостаточно точен. Для такого типа загрязнителей лучше подходит выражение «кислотные осадки». Действительно, загрязняющие вещества могут выпадать не только в виде дождя, но и в виде снега, облаков, тумана («влажные осадки»), либо в виде газа и пыли («сухие осадки») в засушливый период.

Несмотря на то что сигнал тревоги Роберта Смита прозвучал около ста лет назад, индустриальные государства долго игнорировали опасность кислотных осадков. И только в начале 50-х годов канадское правительство разработало программу изучения и мониторинга вод в озерах Новой Шотландии, где наблюдалось быстрое повышение кислотности. В 60-е годы Скандинавия сообщила об уменьшении косяков рыбы и даже ее полном исчезновении в некоторых озерах. В 1972 г. проблема кислотных дождей была впервые поднята Швецией на Конференции ООН по окружающей среде. С этого времени опасность глобального закисления окружающей среды превратилась в одну из наиболее острых проблем, обрушившихся на человечество.

Первыми жертвами кислотных дождей стали водоемы - озера и реки. Особенно пострадали озера Скандинавии, северо-восток США, юго-восток Канады и юго-запад Шотландии. Во многом это связано с тем, что местные

почвы и коренные породы не способны в должной мере нейтрализовать кислотные осадки. Повышение кислотности водоемов влечет за собой увеличение содержания алюминия, крайне токсичного для рыб (летальная доза - 0,2 мг/л). Попутно фосфаты, которые играют особую роль в развитии фитопланктона - кормовой базы многих рыб, соединяются с алюминием и становятся менее доступными для ихтиофауны водоемов. Особенно опасно подкисление для океанических мелководий, поскольку уменьшение массы фитопланктона Мирового океана ведет к разрыву пищевых цепей и может изменить экологическое равновесие в океанической экосистеме.

По состоянию на 1985 г. в Швеции из-за кислотных дождей серьезно пострадал рыбный промысел в 2500 озерах. В 1750 из 5000 озер Южной Норвегии полностью исчезла рыба. Исследование водоемов Баварии (Германия) показало, что в последние годы в них наблюдается резкое сокращение численности, а в отдельных случаях и полное исчезновение рыбы. При изучении 17 озер в осенний период было установлено, что показатель pH воды колебался от 4,4 до 7,0. В озерах, где показатель pH составил 4,4; 5,1 и 5,8 не было поймано ни одной рыбы, а в остальных озерах обнаружены только отдельные экземпляры озерной и радужной форели и гольца.

Хотя почвы и являются менее восприимчивыми к подкислению, нежели водоемы, произрастающая на них растительность крайне негативно реагирует на увеличение кислотности. Кислые осадки в виде аэрозолей обволакивают хвою и листву деревьев, проникают в крону, стекают по стволу, накапливаются в почве. Прямой ущерб выражается в химическом ожоге растений, снижении прироста, в изменении состава подпологовой растительности.

Главными виновниками загрязнения воздуха и выпадения кислотных дождей являются США, страны СНГ, Польша, Германия, Великобритания, Канада и Китай.

СВЯЗЬ МЕЖДУ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕМ ЧЕЛОВЕКА

Всестороннее изучение человека, его взаимоотношений с окружающим миром привели к пониманию, что здоровье - это не только отсутствие болезней, но и физическое, психическое и социальное благополучие человека. Здоровье - это капитал, данный нам не только природой от рождения, но и теми условиями, в которых мы живем.

В истории нашей планеты (со дня ее формирования и до настоящего времени) непрерывно происходили и происходят грандиозные процессы планетарного масштаба, преобразующие лик Земли. С появлением могущественного фактора - человеческого разума - начался качественно новый этап в эволюции органического мира. Благодаря глобальному характеру взаимодействия человека с окружающей средой он становится крупнейшей геологической силой.

Производственная деятельность человека оказывает влияние не только на направление эволюции биосферы, но определяет и собственную биологическую эволюцию.

Специфика среды обитания человека заключается в сложнейшем переплетении социальных и природных факторов. На заре человеческой истории природные факторы играли решающую роль в эволюции человека. На современного человека воздействие природных факторов в значительной степени нейтрализуется социальными факторами. В новых природных и производственных условиях человек в настоящее время нередко испытывает влияние весьма необычных, а иногда чрезмерных и жестких факторов среды, к которым эволюционно он еще не готов.

Со временем развития темпов техногенеза в мире изменилось представление о некоторых заболеваниях. Раньше считалось, что инфаркт миокарда - это болезнь пожилых интеллигентных людей, малоподвижных, легкоранимых. И вот данные врачей, опубликованные в конце 80-х годов показали, что болезнь помолодела. Она начала поражать людей, труд которых связан с физическими напряжениями, например, шоферов. Экологи установили, что значительная доля вины в этом лежит на бензине. Свинец, содержащийся в нем, поражал сосудистую систему. Отсюда болезнь.

Американские врачи, делавшие вскрытие своих солдат, погибших во время вьетнамской войны, и проходивших службу в десантных войсках, установили у многих из них начальные признаки атеросклероза. А ведь известно, что в армию США, а особенно в десант, попадали высокотренированные, физически здоровые солдаты.

Таким образом, развитие общества и всеобъемлющее техногенное воздействие привело к следующей парадигме: медицина без экологии становится бессильной. Медики пришли к выводу, что дальнейшее увеличение капиталовложений в медицину не приведет к снижению заболеваемости. Поэтому ни увеличение койко-мест, ни применение новых лекарств, ни

строительство больниц, ни тотальная диспансеризация населения не дадут положительного эффекта. Только здоровая полноценная среда обитания может обеспечить человеку здоровый образ жизни.

В настоящее время хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств. Различные химические вещества, находящиеся в отходах, попадая в почву, воздух или воду, переходят по экологическим звеньям из одной цепи в другую, попадая в конце концов в организм человека.

На земном шаре практически невозможно найти место, где бы не присутствовали в той или иной концентрации загрязняющие вещества. Даже во льдах Антарктиды, где нет никаких промышленных производств, а люди живут только на небольших научных станциях, ученые обнаружили различные токсичные (ядовитые) вещества современных производств. Они заносятся сюда потоками атмосферы с других континентов.

Вещества, загрязняющие природную среду, очень разнообразны. В зависимости от своей природы, концентрации, времени действия на организм человека они могут вызвать различные неблагоприятные последствия. Кратковременное воздействие небольших концентраций таких веществ может вызвать головокружение, тошноту, першение в горле, кашель. Попадание в организм человека больших концентраций токсических веществ может привести к потере сознания, острому отравлению и даже смерти. Примером подобного действия могут являться смоги, образующиеся в крупных городах в безветренную погоду, или аварийные выбросы токсичных веществ промышленными предприятиями в атмосферу.

Реакции организма на загрязнения зависят от индивидуальных особенностей: возраста, пола, состояния здоровья. Как правило, более уязвимы дети, пожилые и престарелые, больные люди.

При систематическом или периодическом поступлении организм сравнительно небольших количеств токсичных веществ происходит хроническое отравление.

Признаками хронического отравления являются нарушение нормального поведения, привычек, а также нейропсихического отклонения: быстрое утомление или чувство постоянной усталости, сонливость или, наоборот,

бессонница, апатия, ослабление внимания, рассеянность, забывчивость, сильные колебания настроения.

При хроническом отравлении одни и те же вещества у разных людей могут вызывать различные поражения почек, кроветворных органов, нервной системы, печени.

Сходные признаки наблюдаются и при радиоактивном загрязнении окружающей среды.

В 70-80-е годы в ФРГ на шумела история с препаратом талидомидом. Это средство успокаивало нервную систему. Однако, у применяющих препарат женщин, впоследствии рождались дети-уроды. Эксперты, вызванные в суд показали, что все компоненты этого препарата безвредны, и каждый из них вполне сочетался с естественными биологическими функциями. Однако никто не мог предвидеть, что в процессе синтеза, в производственных условиях, наряду с левовращающимися сахарами нарабатывались правовращающиеся, что и явилось причиной патологии. Неправомерное вторжение человека в сокровенные тайны человеческого организма привели к трагедии.

Загрязнение окружающей среды напрямую влияет на здоровье людей. Медикам и экологами известно, что высокие концентрации сернистого ангидрида, окислов азота и взвешенных частиц оказывают негативное воздействие на человека. Считается, что минимальная потенциально опасная для здоровья человека концентрация сернистого ангидрида составляет 250 мкг/м^3 в среднем за сутки или 100 мкг/м^3 в среднем за долгосрочный период. Для двуокиси азота эти цифры составляют свыше $190\text{--}320 \text{ мкг/м}^3$ в течение часа чаще одного раза в месяц.

Подкисление воды способно привести к экстрагированию различных металлов из водопроводных труб, сделанных из меди и гальванизированной стали.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством воды. Болезни возникают из-за употребления загрязненной воды при питье, а также при несоблюдении санитарно-гигиенических требований из-за отсутствия воды.

Кроме химических загрязнителей, в природной среде встречаются и биологические, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные микроорганизмы, вирусы, гельминты, простейшие. Они могут

находиться в атмосфере, воде, почве, в теле других живых организмов, в том числе и в самом человеке.

Наиболее опасны возбудители инфекционных заболеваний. Они имеют различную устойчивость в окружающей среде. Одни способны жить вне организма человека всего несколько часов; находясь в воздухе, в воде, на разных предметах, они быстро погибают. Другие могут жить в окружающей среде от нескольких дней до нескольких лет. Для третьих окружающая среда является естественным местом обитания. Для четвертых - другие организмы, например дикие животные, являются местом сохранения и размножения.

Часто источником инфекции является почва, в которой постоянно обитают возбудители столбняка, ботулизма, газовой гангрены, некоторых грибковых заболеваний. В организм человека они могут попасть при повреждении кожных покровов, с немытыми продуктами питания, при нарушении правил гигиены.

Болезнетворные микроорганизмы могут проникнуть в грунтовые воды и стать причиной инфекционных болезней человека. Поэтому воду из артезианских скважин, колодцев, родников необходимо перед питьем кипятить.

Особенно загрязненными бывают открытые источники воды: реки, озера, пруды. Известны многочисленные случаи, когда загрязненные источники воды стали причиной эпидемий холеры, брюшного тифа, дизентерии

Заболевания, вызванные нечистой водой, можно объединить в пять групп.

Группа первая объединяет заболевания при использовании зараженной воды для мытья посуды, продуктов, умывания. Это тиф, холера, дизентерия, гастроэнтерит (диарея вирусная) и инфекционный гепатит. Такая опасная болезнь, как гастроэнтерит ежегодно уносит жизни 6 миллионов детей и 18 миллионов взрослых в развивающихся странах. Смерть наступает в результате обезвоживания организма. Антисанитарные условия создают возможность легкого переноса ее от ребенка к ребенку.

Ко второй группе относятся заболевания кожи и слизистых оболочек, возникающие главным образом при умывании. Это трахома, чесотка, конъюнктивит, сепсис наружных покровов, язвы. Одна из болезней этой группы - трахома приводит к деформации края век, воспалению и помутнению роговицы. Следствием всего этого является слепота. Передается она мухами и

от человека к человеку. В настоящее время этой болезнью в мире страдает около полумиллиона человек.

Третья группа охватывает заболевания, которые вызываются моллюсками, живущими в воде. Они являются переносчиками таких инфекций как шистоматоза и дракункулеза. Шистоматоз вызывает лихорадку, боли в печени, сыпь на коже, появление крови в фекалиях. Возбудители болезни - паразитирующие черви, сложный цикл которых проходит частично в водоеме, частично в некоторых видах улиток, частично в организме человека. Заболеть ею можно искупавшись в воде зараженного пруда, озера или канала. Шистоматозом страдают примерно 200 миллионов человек в Африке, на Ближнем Востоке, в Юго-Восточной Азии и некоторых районах Латинской Америки.

Четвертая группа - это заболевания, вызываемые живущими или размножающимися в воде насекомыми. Они являются переносчиками малярии, желтой лихорадки, сонной болезни, онхоцеркоза. Онхоцеркоз, или «речная слепота» - болезнь глаз, вызываемая укусом мелкой черной мошки, обитающей на быстрых реках. Личинка проникает в организм человека (в глаза) и, повреждая ткани, вызывает слепоту. Этой болезнью страдают в мире примерно 30 миллионов человек.

Пятая группа - заболевания, возникающие из-за несовершенной канализации. Наиболее распространенное из них - нематодоз.

Человек, как и другие виды живых организмов, способен адаптироваться, то есть приспосабливаться к условиям окружающей среды. Адаптацию человека к новым природным и производственным условиям можно охарактеризовать как совокупность социально-биологических свойств и особенностей, необходимых для устойчивого существования организма в конкретной экологической среде.

Жизнь каждого человека можно рассматривать как постоянную адаптацию, но наши способности к этому имеют определенные границы. Также и способность восстанавливать свои физические и душевные силы для человека не бесконечна.

В настоящее время значительная часть болезней человека связаны с ухудшением экологической обстановки в нашей среде обитания: загрязнением атмосферы, воды и почвы, недоброкачественными продуктами питания, возрастанием шума.

Следует отметить, что способность адаптироваться к новым условиям у разных людей не одинакова. Так, у многих людей при дальних авиаперелетах с быстрым пересечением нескольких часовых поясов, а также при сменной работе возникают такие неблагоприятные симптомы, как нарушение сна, падает работоспособность. Другие же адаптируются быстро.

Изучение адаптивных возможностей человека и разработка соответствующих рекомендаций имеет в настоящее время важное практическое значение.

ВОПРОСЫ

1. В чем проявляется глобальность современных экологических проблем?
2. Что такое экологический кризис и в чем опасность последствий его проявления?
3. Какие процессы во взаимоотношениях природы и общества лежат в основе проявления экологического кризиса?
4. Каковы причины экологического кризиса?
5. Какими процессами объясняется эффект общего потепления климата на Земле?
6. Каковы предполагаемые последствия «парникового эффекта»?
7. Зачем нужен озоновый слой в атмосфере?
8. Объясните механизм разрушения озонового слоя Земли.
9. Каким образом можно предотвратить негативные последствия разрушения озонового экрана?
10. Какие осадки называются кислотными?
11. В чем эффект проявления и воздействия кислотных осадков?
12. Каковы основные причины возникновения кислотных осадков?
13. Каким образом можно уменьшить выброс в атмосферу вредных химических веществ?
14. Каким образом загрязнение окружающей среды влияет на состояние здоровья человека?
15. Какие меры необходимо предпринимать для поддержания здорового образа жизни?

ГЛАВА 9

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

ПОНЯТИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Энергия всегда играла и продолжает играть важную роль в жизнедеятельности человеческого общества. Все виды деятельности человека связаны с затратами энергии. Переход человечества к освоению новых видов топлива для получения необходимой для промышленного производства энергии связан с так называемыми «промышленными революциями». Эти

промышленные революции, которые человек целиком относит на свой счет, не смогли бы произойти без запасов энергии, законсервированной растениями в ископаемом топливе. Погибая, растения аккумулировали энергию в отложениях каменного угля, торфе и даже нефти.

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Расход невозобновляемых видов сырья повышается, все больше пахотных земель выбывает из экономики, так как на них строятся города и заводы. Человеку приходится все больше вмешиваться в хозяйство биосферы – той части нашей планеты, в которой существует жизнь. Биосфера Земли в настоящее время подвергается нарастающему антропогенному воздействию.

Развитие современного производства, и, прежде всего промышленности, базируется в значительной степени на использовании ископаемого сырья. Среди отдельных видов ископаемых ресурсов на одно из первых мест по народнохозяйственному значению следует поставить источники топлива и электроэнергии.

Особенностью энергетического производства является непосредственное воздействие на природную среду в процессе извлечения топлива и его сжигания, причем происходящие изменения природных компонентов являются весьма наглядными.

Одной из характерных черт современного этапа научно-технического прогресса является возрастающий спрос на все виды энергии.

Топливо-энергетические ресурсы объединяют минеральные богатства, используемые как топливо (уголь, нефть, газ, горючие сланцы, торф, древесина, атомная энергия), так и в качестве источников энергии сгорания в двигателях, получения пара и электричества. В наиболее общем виде - это материальные объекты, в которых сосредоточена энергия, пригодная для практического использования.

Часть топливо-энергетических ресурсов, используемых только как топливо носят название **топливных ресурсов**. Совокупность энергии Солнца и космоса, атомно-энергетические, топливо-энергетические, термальные и другие источники энергии составляют **энергетические ресурсы**.

Все источники энергии подразделяются на невозобновляемые и возобновляемые. К первой группе относится так называемое ископаемое топливо. Это уголь, нефть, газ, торф, сланцы. С потреблением этих источников промышленного сырья связаны такие экологические проблемы современности, как парниковый эффект и кислотные осадки. При сжигании этих веществ в атмосферу Земли выбрасывается огромное количество вредных продуктов: CO, CO₂, окислы серы, азота. Вместе с ними окружающая среда загрязняется несгоревшими твердыми частицами.

Особым видом невозобновляемого источника энергии являются ресурсы ядерного горючего. Уран, как ядерное топливо, используется в современных атомных станциях (АЭС). Одним из преимуществ этого является то, что для работы АЭС необходимо сравнительно небольшое количество урана. К тому же, уровень выбросов загрязнителей при использовании атомной энергии намного меньше, чем при сгорании ископаемого топлива (угля).

В угле содержатся естественные радиоактивные элементы – радий, торий, уран, полоний и др., которые вместе с золой выбрасываются в атмосферу. К примеру, пылеугольная ТЭС мощность 1200 МВт, потребляя 3,4 млн т угля в год, выбрасывает в атмосферу ежегодно 130 тыс.т золы. Их активность составляет 100 мбэр/год. Для АЭС аналогичной мощности величина радиоактивных выбросов составляет 0,5-1 мбэр/год.

В идеале, АЭС являются экологически чистыми источниками энергии. Однако, практически оказалось, что экологическая безопасность АЭС относительна. Достаточно вспомнить глобальную катастрофу на Чернобыльской АЭС. К тому же одной из значительных проблем при производстве энергии на АЭС является проблема захоронения радиоактивных отходов. Сюда же можно отнести проблему постепенного изнашивания оборудования радиоактивной зоны – зоны действия атомного реактора.

Применение нефти и природного газа в сочетании с развитием электроэнергетики, а затем и освоение энергии атома позволили промышленно развитым странам осуществить грандиозные преобразования, итогом которых стало формирование современного облика Земли.

Энергия неразрывно связана с повседневной жизнью каждого человека. Уровень материальной, а, в конечном счете, и духовной культуры людей находится в прямой зависимости от количества энергии, имеющейся в их распоряжении. Чтобы добыть руду, выплавить из нее металл, построить дом, сделать любую вещь, нужно израсходовать энергию. А потребности человека

все время растут, да и людей становится все больше.

Проблемы энергетики затрагивают все слои человеческого общества. Рассматривая энергию как таковую, весьма важно различать различные ее виды на определенных стадиях преобразования и использования.

Прежде всего, это первичная энергия, которая содержится в первичных природных источниках. Потребность в первичной энергии будет существовать всегда. Объемы ее использования зависят с одной стороны от оптимального соотношения между качеством технологии превращения энергии и ее конечным использованием, и с другой стороны - от возможности применения альтернативных источников энергии.

Существует три класса источников первичной энергии:

1. ископаемое топливо;
2. атомная энергия;
3. энергия солнца.

Источниками первичной энергией являются также каменный уголь, нефть, природный газ, природный уран. В качестве источника первичной энергии также можно рассматривать воду, падающую через плотину. Иногда первичная энергия может выступать в роли конечной энергии, то есть энергии, непосредственно обеспечивающей энергетические нужды потребителя. Одним из источников такой энергии, является природный газ.

Следует отметить, что использование ископаемого топлива для производства первичной энергии возможно и приемлемо только в том случае, если технологии его переработки и использования постоянно совершенствуются. Это подразумевает уменьшение выбросов соединений серы в летучих газах, а также сокращение выбросов окислов азота, тяжелых металлов и CO_2 при использовании ископаемого топлива.

Основным источником энергии для всего живого на Земле является энергия Солнца. До поверхности нашей планеты доходит количество солнечной энергии, равное 100 000 ТВт ($1 \text{ ТВт} = 1 \times 10^{12} \text{ Вт}$). Эта энергия поглощается биомассой или преобразовывается в энергию ветра, гидроэнергию, волновую и энергию приливов-отливов. Подсчитано, что на нужды мирового хозяйства требуется 10 ТВт энергии. Следовательно, общий объем возобновимых источников энергии огромен.

В большинстве случаев первичная энергия преобразуется во вторичную энергию. Примерами источников вторичной энергии служат электричество и бензин.

Способы преобразования первичной энергии во вторичную могут быть разными. В одном случае она может преобразовываться на тепловых электростанциях (энергия падающей воды превращается в электрическую), и нефтеперерабатывающих предприятиях, где нефть преобразуется в более удобные виды энергии - бензин, керосин, дизельное топливо, лигроин. В другом случае это может быть атомная электростанция, где используется энергия расщепленного ядра. Необходимо помнить, что при любом преобразовании первичной энергии во вторичную происходят ее потери, так же как и при доставке энергии потребителю.

Вторичная энергия в форме конечной энергии используется человеком в свечении электрической лампочки, работе кофемолки, компьютера или мотора.

Последний этап, - превращение конечной энергии в полезную, т.е. в энергию, которая фактически переходит в продукцию или используется в обслуживании.

Сегодня на каждого из живущих на земле людей приходится около 3 кВт энергии. Для сравнения: электрокамин с одной спиралью обычно потребляет 1 кВт. Однако это потребление энергии неодинаково в различных районах мира. Наиболее высоко оно в странах Северной Америки и Европы. В развивающихся странах потребление энергии составляет около 500 Вт ($1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}$), а промышленно неразвитые страны живут на уровне потребления менее 100 Вт на человека.

В настоящее время в связи с ростом энергопотребления, выработанностью легкодоступных месторождений нефти, ограниченностью ее запасов в земной коре, угрозой ее исчерпания, а также более эффективным использованием нефти как сырья в химической промышленности возникла проблема ускорения развития других отраслей топливно-энергетического комплекса как в целом по стране, так и по отдельным регионам.

Еще одним источником энергии являются горючие сланцы и битуминозные пески. Добываемая нефть может представлять собой не жидкость, а довольно вязкую массу. В этом случае порода именуется битуминозным песком. Если же нефть смешана с мелкими частицами, которые лишают ее текучести, то такая порода носит название горючих сланцев.

Месторождения горючих сланцев преимущественно сосредоточены в Северной Америке (70%) и в Латинской Америке (25%), битуминозных песков - в Канаде, Южной Америке, Сибири и Нигерии. Их запасы приближаются к запасам природного газа. Получаемое из них топливо сравнительно дорогое, поскольку и сланцы, и пески требуют предварительной термической обработки. Прогнозируется, что максимум добычи этого ископаемого топлива будет приходиться на 2010 г.

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ

В настоящее время в недрах Беларуси выявлено около 5 тыс. Месторождений, представляющих около 30 видов минерального сырья. Топливные минеральные ресурсы Беларуси включают нефть, нефтяные газы, торф, бурый уголь и горючие сланцы. В качестве топливных ресурсов в республике используется также древесная масса (табл. 8).

Таблица 8. Характеристика основных топливных ресурсов Беларуси

Вид топлива	Объем в млн. т у.т.	Степень освоения
Нефть	2,9-3,0	извлекаемость из недр – 30%
Попутные газы	0,30-0,55	
Горючие сланцы (запасы)	1 млрд. Т	отсутствует технология использования
Бурые угли	1,2	то же
Торф	0,15-1,6	освоено производство
Дрова и отходы древесины	5,-6,0	совершенствуется технология использования

Нефть до сих пор является главным сырьем для производства бензина, дизельного и реактивного топлива, ценных химических продуктов. Судя по данным, представленным в табл.9, сокращения темпов роста добычи пока не видно.

Таблица 9. Добыча нефти, млрд. баррелей

Годы	До 1900	1901-1920	1921-1940	1941-1960	1961-1980	1981-2000	2001-2020 (прогноз)
Добыча нефти	0.54	6.47	27.24	73.39	266.41	445.23	1081.79

В Беларуси первый фонтанный приток нефти получен в 1953 году. Первое промышленное месторождение (Речицкое) открыто в 1964 году. К началу 1985 года разведаны 35 месторождений нефти. Всего отмечено 58 месторождений нефти, из которых эксплуатируются около 30. Все они находятся на юге Беларуси и приурочены к северной части Припятского прогиба. Глубина залегания от 1612 м (Березинское месторождение) до 4580 м (Первомайское). Площадь нефтяных залежей от 1-2 км² до 50 км² (Речицкое месторождение). Мощность нефтенасыщенных пород от 1-2 до 180 м (Южно-Александровское). По углеводородному составу нефть Беларуси относится к метанонафтеновому типу, её плотность от 715 до 932 кг/м³. Выход светлых фракций при температуре до 300°C от 17 до 88%. Содержание парафина от следов до 30,6%, смол от 0 до 28,5%, серы от 0 до 2,15%.

В пластовых условиях нефть содержит попутные газы от 30 до 800 м³/т. Качество нефти закономерно меняется по площади Припятского прогиба: на севере преобладают парафинистые, смолистые, малосернистые нефти, на юге — высокосмолистые, высокосернистые, малопарафиновые. Добывается фонтанным и насосным способами. Часть добытой нефти транспортируется по нефтепроводу «Дружба». Перерабатывается Новополоцким и Мозырским нефтеперерабатывающими заводами; основная продукция — бензин, дизельное и нефтяное топливо, керосин, мазут, смазочные масла, битумы.

Общие извлекаемые ресурсы нефти в республике оценены в 362,1 млн. т (525 млн. т у.т.). В промышленную категорию переведено примерно 48% указанных ресурсов.

Следует отметить, что общая производительность существующих скважин снижается, так как многие разработанные нефтяные пласты уже перешагнули пиковый рубеж производительности. Эти обстоятельства формируют тенденцию спада в добыче нефти и в будущем.

Для сохранения существующих объемов добычи необходимо применение новейшей технологии и разработка новых месторождений. Уровень добычи попутного газа к 2005 году составит приблизительно 193 млн. м³.

Для сведения: в 2000 году было добыто около 1,88 млн. т нефти и 280 млн. м³ попутного газа. Следует отметить, что, по сравнению с 1997 годом, наметилась тенденция к увеличению добычи нефти (в 1997 было добыто 1,797 млн. т нефти и 275 млн. м³ попутного газа).

Торфяные ресурсы Беларуси значительно истощены вследствие интенсивного использования на предыдущих этапах экономического развития республики.

Общие прогнозные ресурсы торфа оцениваются в 4,0 млрд т. Для промышленной добычи пригодно 240 млн т. В настоящее время в республике используется 2204 тыс. тонн торфа, что соответствует 769,6 тыс. т условного топлива (т у.т.) (данные 2000 года).

Учитывая имеющиеся ресурсы торфа и то, что брикеты достаточно дешевый вид топлива, по-видимому, целесообразно поддерживать их производство на достигнутом уровне. Так как в связи с выработкой запасов на ряде действующих брикетных заводов в ближайшей перспективе возможно снижение объемов производства топливных брикетов.

Увеличение производства торфяного топлива возможно за счет добычи более дешевого (примерно в 2 раза), по сравнению с брикетами, кускового торфа. Объемы производства кускового торфа при соответствующей организации и закупке оборудования могут быть доведены к 2005 году до 500 тыс. т у.т.

Таким образом, при условии сохранения производства брикетов суммарное потребление торфа в качестве топлива в 2005 году может быть 1 млн. 100 тыс. т у.т., что составит 3,7%.

В Республике Беларусь довольно высок потенциал бурых углей. Запасы бурого угля выявлены на территории Белорусского Полесья. Наиболее изучены три месторождения – Житковичское, Бриневское и Тонежское. Общий запас бурых углей составляет 152 млн. т (37 млн. т у.т.), промышленные — 121 млн. т (29,5 млн. т у.т.)

На Житковичском месторождении подготовлены для промышленного освоения два месторождения с общими запасами 46,7 млн. т (11,4 млн. т у.т.), что позволяет проектировать строительство разреза мощностью в 2 млн. т (488 тыс. т у.т.) Два других месторождения разведаны только предварительно.

Имеющиеся в Беларуси бурые угли низкокалорийные (теплота сгорания 1500-1700 ккал/кг), влажность — 55-60%, средняя зольность — 17-23%. В ближайшие 6-10 лет промышленные запасы бурых углей предполагается довести до 200 млн. т (48,8 млн. т у.т.), что позволит создать на их базе мощности по добыче в объеме 4 млн. т в год (~ 1 млн. т у.т.).

Имеющиеся бурые угли можно использовать в качестве коммунально-бытового топлива после подсушки и брикетирования в смеси с торфом или для получения генераторного газа. Если учесть проблемы с топливом в Республике Беларусь, то можно констатировать, что существует реальная необходимость в освоении месторождений бурых углей на территории республики.

В Беларуси достаточно велики запасы горючих сланцев. Общие запасы Любанского и Туровского месторождений Припятского сланцевого бассейна оцениваются в 11 млрд. т, промышленные — в 3,6 млрд. т, что соответствует 792 млн. т у.т. Наиболее изученными являются Туровское месторождение. Теплота сгорания этих сланцев — 1000-1600 ккал/кг, зольность — около 75%, выход смолы — 6-12%. Запасы сланцев с теплотой сгорания около 1600 ккал/кг составляют 475 млн. т (108,6 млн. т у.т.).

По своим качественным показателям сланцы не являются эффективным топливом из-за высокой зольности и низкой теплоты сгорания. Они требуют предварительной термической подготовки с выходом жидкого и газообразного топлива. Стоимость полученных энергоносителей при этом достаточно высока и приближается к мировым ценам на нефть. Учитывая, что в настоящее время наметилась тенденция к повышению цен на энергоносители, вероятно, есть смысл еще раз более тщательно проанализировать перспективы использования горючих сланцев с учетом имеющихся современных технологий.

В качестве реального замещения основных видов топливных ресурсов в Беларуси целесообразно использовать древесную массу: отходы деревообрабатывающего производства, маломерная и сухостойная древесина, кустарники и т.п.

Как показывает опыт, себестоимость тепловой энергии, полученной с использованием древесной массы (при учете конкретных условий), в 2-4 раза ниже по сравнению с экспортируемым углеводородным топливом. Таким образом, экономическая выгода от использования древесного топлива не вызывает сомнений. Следует заметить также, что, увеличивая объем сжигания древесного топлива, впрочем, как и любого другого вида местного топлива, мы тем самым уменьшаем потребление дорогостоящего импортируемого углеводородного топливного сырья.

Оценка экономически целесообразных объемов использования древесины и древесных отходов для топливных целей по областям и в целом по Беларуси до 2015 года приведена в таблице 10. Таким образом, в 2005 году мы можем использовать 2 млн. 125 тыс. т.у.т. древесного топлива, что приблизительно составит 7% к общему потреблению топлива.

Эти данные показывают также, что, исходя из стратегических и экономических интересов государства, в ближайшее время целесообразно перевести на древесное топливо имеющиеся 1022 котельные с годовым расходом 412 тыс. т у.т., работающих на угле и находящихся в зоне оптимального радиуса использования топливной древесины и древесных отходов. Поименный перечень этих котельных имеется в Белорусском теплоэнергетическом институте.

Таблица 10. Оценка экономически целесообразных объемов использования древесины и древесных отходов для топливных целей (в тыс. т у.т. в год)

ОБЛАСТЬ	До 2005 года	До 2015 года
Брестская	274,65	342,5
Витебская	382,57	477,1

Гродненская	225,06	280,65
Гомельская	483,69	603,19
Минская	445,9	556,0
Могилевская	313,1	390,5
Итого по республике	2124,97	2649,94

Что касается дополнительного вклада в древесную топливную массу посадок специальных быстрорастущих растений, то здесь окончательные оценки могут быть сделаны только после завершения проводимых в настоящее время опытов в этом направлении.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВОДЫ И ВЕТРА

В настоящее время солнечную энергию используют в некоторых странах в основном для отопления, а для производства энергии - лишь в незначительных масштабах.

Ветряные мельницы давно зарекомендовали себя в качестве альтернативного источника энергии. Однако они эффективны и экономичны только для мелкого пользователя. К сожалению, энергия ветра пока еще не в состоянии давать электроэнергию в достаточных количествах. Солнечная и ветровая энергетика имеет серьезный недостаток - временную нестабильность именно в тот момент, когда она особенно нужна. В связи с этим необходимы системы хранения энергии, чтобы потребление ее могло быть возможно в любое время, но экономически зрелой технологии создания таких систем пока нет.

Различают два основных варианта использования энергии солнца: физический и биологический. При физическом варианте энергия аккумулируется солнечными коллекторами, солнечными элементами на полупроводниках или концентрируется системой зеркал.

При биологическом варианте используется солнечная энергия, накопленная в процессе фотосинтеза в органическом веществе растений (обычно в древесине). Этот вариант используется в странах с определенной долей лесистости. Например, Австрия планирует в ближайшие годы получать от сжигания древесины до 1/3 необходимой ей электроэнергии. Для этих же целей в Великобритании планируется засадить лесом около 1 млн. га земель, непригодных для сельскохозяйственного использования. Высаживаются быстрорастущие породы, такие, как тополь, срезку которого производят уже через 3 года после посадки (высота деревьев около 4 м, диаметр стволиков больше 6 см).

Проблема использования нетрадиционных источников энергии в последнее время особенно актуальна. Это, несомненно, выгодно, хотя подобные технологии и требуют значительных затрат. Один из примеров создания такой технологии - сооружение солнечной электростанции в калифорнийской пустыне. В 1996 г. там была построена высокая башня, заполненная тоннами соли. На ее крыше установлены 1900 солнечных батарей. Днем электростанция «питается» непосредственно от солнца, а в вечернее время, после его захода, соль, разогретая за день с помощью солнечных батарей до температуры 500°C, доводит до кипения воду, а последняя, превращаясь в пар, раскручивает турбины. Это первая в мире солнечная электростанция - прообраз будущих подобных электростанций, способных вырабатывать и хранить электроэнергию.

Подобные установки перспективны для регионов с постоянным снабжением солнечной энергией и в первую очередь густонаселенных стран третьего мира, таких, как Китай, Индия, где потребление энергии ежегодно возрастает на 10%.

Возведение таких электростанций в настоящее время - удовольствие дорогое. Сооружение электростанции, способной обеспечить электроэнергией около 10 тыс. бытовых потребителей (мощность - около 10 мМВт), обойдется в 190 млн. долларов США. Это в четыре раза больше, нежели расходы на сооружение ТЭС, работающей на твердом топливе, и соответственно в три и раза больше, чем строительство гидроэлектростанции и АЭС. Тем не менее

эксперты по использованию солнечной энергии уверены, что с развитием технологии использования энергии солнца цены на нее значительно снизятся.

Что касается Республики Беларусь, то анализ скорости ветра на высоте флюгера для различных территорий республики показал, что средняя скорость ветра по республике не превышает 4,1 м/с. При таких скоростях энергетический потенциал ветра считается небольшим, если использовать традиционные конструкции установок.

В то же время Национальной академией наук (Институт проблем энергетики) совместно с Государственным комитетом по энергосбережению и энергетическому надзору Республики Беларусь и фирмой «Аэрола» разработана новая конструкция ветровой установки, которая позволяет получать неплохие энергетические характеристики при скоростях ветра 3-4 м/с.

По сегодняшним прогнозам вклад ветровой энергетики в общий энергобаланс республики в ближайшей перспективе предполагается незначительным.

Потенциал солнца как энергоисточника огромен. В настоящее время развитие разработок по использованию солнечной энергии идет по двум направлениям: фотоэнергетика и гелиоэнергетика. Первая связана с прямым преобразованием потока солнечной энергии в электричество, вторая — с утилизацией тепла с помощью активных и пассивных теплоиспользующих систем.

В целом вопрос широкомасштабного использования солнечных теплоиспользующих систем различного назначения требует тщательной проработки и соответствующих инвестиций. Так, для круглогодичного применения солнечной энергии для нужд теплоснабжения необходимы сезонные аккумуляторы тепла большой емкости, а фотоэлектрические системы требуют значительного уменьшения их стоимости.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Экономия топливно-энергетических ресурсов в настоящее время становится одним из важнейших направлений перевода экономики Беларуси на путь интенсивного развития и рационального природопользования.

По нормам развитых стран не рекомендуется импортировать более 30% топливно-энергетических ресурсов из одной страны. В противном случае государство становится слишком зависимым от сырьевых источников. Поэтому на повестку дня все чаще ставится вопрос о применении нетрадиционных источников энергии.

На ТЭС при выработке электроэнергии полезно используется лишь 30—40% тепловой энергии, остальная часть рассеивается в окружающей среде с дымовыми газами, подогретой водой. Немаловажное значение в экономии минеральных топливно-энергетических ресурсов играет снижение удельного расхода топлива на производство электроэнергии.

Таким образом, основными направлениями экономии энергоресурсов являются:

- совершенствование технологических процессов;
- совершенствование оборудования;
- снижение прямых потерь топливно-энергетических ресурсов;
- структурные изменения в технологии производства;
- структурные изменения в производимой продукции;
- улучшение качества топлива и энергии;
- организационно-технические мероприятия.

Проведение этих мероприятий вызывается не только необходимостью экономии энергетических ресурсов, но и важностью учета вопросов охраны окружающей среды при решении энергетических проблем. Большое значение имеет замена ископаемого топлива другими источниками (солнечной энергией, энергией волн, прилива, земли, ветров). Эти источники энергетических ресурсов являются экологически чистыми. Заменяя ими ископаемое топливо, мы снижаем вредное воздействие на природу и экономим органические энергоресурсы.

Специалисты в области энергетики считают наиболее перспективным для Беларуси освоение энерго- и ресурсосберегающих технологий и реализацию программы энергосбережения. Частично сократить поставки топлива из-за рубежа позволит расширение использования местных топливных ресурсов РБ, таких как нефть, попутный газ, бурые угли, торф, древесина, отходы животноводства. (Для Беларуси наиболее реальным источником замещения

некоторой части импортируемого топлива может стать древесина и древесные отходы: по примеру скандинавских стран в ближайшие годы можно увеличить применение древесины в качестве топлива в 1,5-2 раза.)

Однако расчеты показывают, что намеченные меры по энергосбережению, максимальному использованию местных топливных ресурсов и нетрадиционных источников энергии смогут увеличить обеспеченность собственным топливом лишь до 38-40%.

Основной причиной значительного ухудшения экологической ситуации в нашей стране является отсутствие устойчивого механизма, учитывающего уровень превышения ПДК и ПДВ. Это отражается на экономике источников, загрязняющих окружающую среду, а также базовых (стартовых) эколого-экономических нормативов, определяющих виды экономического, морального наказания или поощрения.

На современном уровне развития производственных сил в оборот вовлечены практически все территориальные элементы и компоненты окружающей среды, поэтому они подвергаются отрицательному воздействию загрязняющих веществ и физических факторов. Уровень и состав загрязнения дифференцируются по территории Белоруссии и определяются отраслевой спецификой производства, явлениями переноса загрязняющих веществ через атмосферный воздух, воду и другие носители загрязнения окружающей среды. Поэтому, целесообразно пересмотреть сложившиеся технологические процессы, наносящие ущерб окружающей среде.

ВОПРОСЫ

1. Дайте определение топливно-энергетических ресурсов.
2. Охарактеризуйте современный этап научно-технического прогресса с точки зрения энергопотребления.
3. Дайте характеристику топливным и энергетическим ресурсам.
4. Перечислите возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.
5. Что такое первичная и вторичная энергия?
6. Дайте характеристику основным топливным ресурсам Беларуси.
7. Каким образом может быть использована энергия воды и ветра при производстве электричества?
8. Определите основные направления экономии энергоресурсов в Беларуси.

ГЛАВА 10

ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС БЕЛАРУСИ

История человечества началась в то время, когда первобытный человек приручил огонь. Топливом ему служили дрова. До сих пор во многих странах для отопления жилья и приготовления пищи используются дрова и сельскохозяйственные отходы.

Вплоть до промышленной революции 18 века человечество пользовалось древесиной как единственным источником топлива. Использование энергии пара потребовало нового типа топлива. Им стал каменный уголь. Постепенно в сельском хозяйстве машины практически полностью вытеснили труд животных. Потребовались нефтепродукты, а не корма для животных, не нужны стали и сами животные как рабочая сила.

С развитием человеческого общества потребление энергии непрерывно росло. Осваивались новые виды энергоисточников: ветер, текущая вода, каменный уголь, нефть, природный газ, ядерная энергия, то есть источники со все большим содержанием энергии, требующие все более сложных сооружений для ее высвобождения.

Сейчас человечество использует для своих нужд

- углеводородное топливо, которое включает концентрат солнечной энергии предыдущих геологических эпох (нефть, природный газ, каменный уголь, сланцы), концентрат солнечной энергии нашего времени (дрова, сельскохозяйственные отходы, торф), другие проявления солнечной энергии, в частности прямую солнечную радиацию;
- гидроэнергетику, в основе которой испарение, перенос воды в облаках и конденсация воды;
- ветроэнергию, связанную с разным прогревом поверхности Земли за счет прямой солнечной радиации;
- геотермальную энергию - проявление гравитации и радиоактивных распадов, протекающих в глубинах Земли;
- ядерную энергию - энергию деления тяжелых ядер.

Потребляется энергия в виде жидкого, газообразного, твердого топлива, электроэнергии, вырабатываемой на электростанциях, тепла, получаемого централизованно на электростанциях и в котельных. На электростанциях используют энергию горения газообразного, твердого и жидкого топлива, энергию текущей воды, энергию деления актиноидов, возникающих в результате ядерных реакций. Потребители энергоисточников: коммунальное хозяйство, транспорт, промышленность, добыча полезных ископаемых, сельское хозяйство.

В настоящее время все возможные энергоисточники применяются с разной интенсивностью. Безопаснее, удобнее, привычнее иметь дело с жидкими нефтепродуктами. Однако запасов нефти в природе меньше, чем других углеводородов.

Основным энергоисточником в конце XX в. было углеводородное топливо: нефть, природный газ, каменный уголь. Часть электроэнергии вырабатывали на гидростанциях и атомных электростанциях.

Результатом развития процесса потребления различных видов топлива (в основном ископаемого) стало формирование особой специфической отрасли промышленности – топливной. Топливно-промышленность специализируется на добыче первичных энергетических ресурсов.

Напомним, что первичными энергетическими ресурсами являются носители первичной энергии. Источниками первичной энергии являются каменный уголь, нефть, природный газ, природный кран, вода, падающая через плотину и т.п.

Постепенно вместе с ростом добычи энергоресурсов производство, передача и распределение энергии обособилось в самостоятельную отрасль – электроэнергетику. Образовались большие функциональные системы энергетики: углеснабжающая, нефтеснабжающая, газоснабжающая, ядерно-энергетическая и электроэнергетическая.

Таким образом, видно, что пользователи энергии (потребители, субъекты хозяйствования независимо от форм собственности) рассредоточены по различным отраслям экономики. Таким путем энергетика внедряется во многие отрасли экономики и народного хозяйства.

Вместе с дифференцировкой различных отраслей энергетики происходят

и интеграционные процессы, образуются единые энергетические сети. В основе таких интеграционных процессов лежит широкая технологическая взаимозаменяемость в экономике различных видов энергии и энергетических ресурсов.

Все эти процессы интеграции привели к объективной необходимости объединения всех функциональных систем энергетики в единую межотраслевую систему, которая называется топливно-энергетический комплекс.

Топливо-энергетический комплекс определяется как сложная совокупность больших, непрерывно развивающихся производственных систем для получения, преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов и энергии всех видов.

ГИДРО- И ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА БЕЛАРУСИ

Любые крупные энергетические объекты в значительной мере оказывают влияние на окружающую среду.

Из всех источников энергии в настоящее время только гидроэнергетика вносит существенный вклад во всемирное производство электроэнергии (21%). О ней часто говорят как об экологически чистом способе производства электроэнергии. Преимущества гидроэлектростанций очевидны - это постоянно возобновляемый самой природой запас энергии, простота эксплуатации, отсутствие загрязнения окружающей среды. Да и опыт постройки и эксплуатации водяных колес мог бы оказать немалую помощь гидроэнергетикам. Однако постройка плотины крупной гидроэлектростанции является задачей куда более сложной, чем постройка небольшой запруды для вращения мельничного колеса. Чтобы привести во вращение мощные гидротурбины, нужно накопить за плотинной огромный запас воды. Для постройки плотины требуется уложить такое кол-во материалов, что объем гигантских египетских пирамид по сравнению с ним покажется ничтожным.

Настораживает и тот факт, что при строительстве гидроэлектростанций возникает необходимость затопления обширных площадей, обжитых человеком или представляющих собой естественные природные комплексы. Обычно возле гидроэлектростанций имеются водохранилища, занимающие различные (но значительные) площади. В связи с этим по берегам водохранилищ наблюдается дополнительное давление на грунт, фильтрация

воды в берега и дно, переформирование берегов, а сама вода в водохранилище обычно имеет повышенную температуру. Подтопление территории, прилегающей к гидроэлектростанции приводит к тому, что уровень воды поднимается выше критического. Следствием этого является обычно гибель древесной растительности и размокание грунтов. Ученые приводят данные, согласно которым площадь земель, затопленных при строительстве гидроэлектростанций на территории бывшего СССР, примерно равна площади всей Франции!

Строительство равнинных ГЭС полностью нарушает жизнь экосистемы реки. На дне водоемов накапливаются тысячи тонн (как правило, ядовитых за счет промышленных и бытовых стоков в реки) осадков. Это практически навсегда выводит территорию из дальнейшего использования даже в случае, если водохранилище будет спущено. Ликвидация таких водохранилищ затруднена также тем, что современные суда приспособлены к большим глубинам, чем в реках с незарегулированным стоком, и замена их на суда с меньшей осадкой будет стоить огромных денег, потребует дополнительного строительства железных и шоссейных дорог.

ГЭС на горных реках удобны тем, что не связаны с затоплением больших территорий, но они могут быть опасны из-за довольно высокой вероятности катастроф ввиду сейсмической нестабильности этих районов. Землетрясения приводят к огромным жертвам. Так, в Италии в Вайоне в 1993 г. при прорыве плотины погибли 2118 человек, а в Индии от прорыва плотины Гуджерат — 16 тыс. человек.

По современным представлениям, у крупных ГЭС нет перспектив. Строительство ГЭС имеет смысл лишь в ограниченных масштабах, на малых реках или же на больших, но при особом варианте свободнопроточных ГЭС мощностью от нескольких десятков до нескольких сотен Вт, позволяющем обходиться без строительства плотин.

Крупные гидроэнергетические сооружения часто несут в себе опасность крупных катастроф. К таким катастрофам можно отнести аварию в 1979 г. на плотине в Морви (Индия), которая унесла около 15 тыс. жизней. В 1963 году авария плотины в Вайонте (Италия) привела к гибели 3 тыс. человек.

Самые крупные гидроэлектростанции мира построены в Венесуэле (плотина Гури, 10 млн. кВт, что соответствует 10 средним АЭС), в Бразилии на реке Парана (ГЭС «Итайпу», 12,6 млн. кВт). В Китае начато строительство ГЭС мощностью 13 млн. кВт. Крупные ГЭС преобладают в России. Пример —

каскады ГЭС на Волге и реках Сибири (Шушенская, Ангарская, Братская, Красноярская и др.).

Значительными загрязнителями окружающей среды являются тепловые электростанции. Нефть и уголь, сжигаемые на современных тепловых электростанциях, стали причиной выпадения кислотных дождей, серьезно влияющих на состояние окружающей среды. Современная теплоэлектростанция мощностью 2,4 млн. кВт расходует до 20 тыс. т угля в сутки и выбрасывает за это время в воздух 680 т SO_2 и SO_3 , а также 120-140 т твердых частиц (зола, пыль, сажа), 200 т оксидов азота.

Перевод установок на жидкое топливо (мазут) снижает выбросы золы, но практически не уменьшает количество оксидов азота и серы.

В целом использование любых органических видов топлива чревато разрушительными экологическими последствиями. Происходит газопылевое загрязнение атмосферы, почвы, растительности, поверхностных и подземных вод. Создание прудов-охладителей приводит к изменению микроклимата. В промышленных районах pH атмосферных осадков снижается до 2-4. Газопылевые выбросы содержат большое количество цинка, свинца, ртути, никеля и других токсичных элементов.

На сегодня основными электрогенерирующими источниками в Беларуси являются тепловые электростанции (ТЭС), работающие в основном на российском газе, а недостающая электроэнергия закупается на атомных станциях России и Литвы. Собственное производство электроэнергии осложняется тем, что более половины белорусских электростанций отработали свой проектный ресурс, а к 2010 году замены потребует уже 90% энергетического оборудования. То есть проблема требует принципиального решения: как компенсировать выбывающие мощности – ремонтировать и реконструировать старые или строить новые электростанции? Проведенные исследования показали, что простая замена оборудования и продление ресурса энергоблоков – не самый дешевый способ. Специалисты пришли к выводу, что наиболее выгодной является модернизация и реконструкция существующих электростанций и котельных путем внедрения современных газотурбинных и парогазовых установок с более высоким КПД.

Сейчас по новейшей технологии за счет кредита Европейского Банка Реконструкции и Развития осуществляется модернизация Оршанской ТЭЦ с применением французского оборудования.

В 1992-2000 годах в республике восстановлены следующие ГЭС:

- 1) Добромыслянская (Витебская обл.) — 200 кВт;
- 2) Гонолес (Минская обл.) — 250 кВт;
- 3) Войтошицненская (Гродненская обл.) — 150 кВт;
- 4) Жемыславльская (Гродненская обл.) — 160 кВт;
- 5) 1-я очередь Вилейской ГЭС (Минская обл.) — 900 кВт;
- 6) Богинская (Витебская обл.) — 300 кВт;
- 7) Ольховка (Гродненская обл.) — 100 кВт;
- 8) Тетеринская (Могилевская обл.) — 600 кВт.

Проведенный анализ показывает, что в перспективе на притоках рек Западная Двина, Неман, Вилия, Днестр, Припять и Западный Буг может быть построено около 50 малых ГЭС суммарной мощностью 50 тыс. кВт и среднегодовой выработкой электроэнергии 160 млн. кВт-ч.

Однако наиболее значительный вклад гидроэнергетики в общий энергетический баланс республики может внести строительство каскада ГЭС на реках Западная Двина (Витебская, Полоцкая, Верхнедвинская области) и Немане (Гродненская область).

Эти гидроэлектростанции при относительно небольшом затоплении пойменной территории позволят получить до 800 млн. кВт-ч в год электроэнергии при установленной мощности около 240 МВт.

Реальный ежегодный потенциал гидроэнергетики Беларуси составляет 1,8 т условного топлива в год.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Альтернативные источники энергии - это ветер, солнце, приливы и отливы, биомасса, использование естественного тепла земных недр.

В настоящее время солнечная энергия используется в некоторых странах в основном для отопления. Для производства энергии - лишь в незначительных масштабах, хотя потенциальные возможности энергетики, основанной на использовании непосредственно солнечного излучения, чрезвычайно велики.

Следует отметить, что использование всего лишь 0,0125 % этого количества энергии Солнца могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а использование 0,5 % - полностью покрыть потребности на перспективу.

К сожалению, вряд ли когда-нибудь эти огромные потенциальные ресурсы удастся реализовать в больших масштабах. Одним из наиболее серьезных препятствий такой реализации является низкая интенсивность солнечного излучения. Даже при наилучших атмосферных условиях (южные широты, чистое небо) плотность потока солнечного излучения составляет не более 250 Вт/м². Поэтому, чтобы коллекторы солнечного излучения «собирали» за год энергию, необходимую для удовлетворения всех потребностей человечества нужно разместить их на территории 130 000 км²!

В отличие от уловителей солнечной энергии, ветряные мельницы давно зарекомендовали себя в качестве альтернативного источника. Энергия движущихся воздушных масс огромна. Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Постоянно и повсюду на земле дуют ветры - от легкого ветерка, несущего желанную прохладу в летний зной, до могучих ураганов, приносящих неисчислимый урон и разрушения. Всегда неспокоен воздушный океан, на дне которого мы живем. Ветры, дующие на просторах нашей республики и сопредельных стран СНГ, могли бы легко удовлетворить все ее потребности в электроэнергии! Климатические условия позволяют развивать ветроэнергетику на огромной территории - от западных границ до берегов Енисея. Богаты энергией ветра северные районы вдоль побережья Северного Ледовитого океана, где она особенно необходима мужественным людям, обживающим эти богатейшие края.

Почему же столь обильный, доступный, да и экологически чистый источник энергии так слабо используется? Известно, что двигатели, использующие ветер, покрывают всего одну тысячную мировых потребностей в энергии. Все дело в том, что они эффективны и экономичны только для мелкого пользователя. К сожалению, энергия ветра пока еще не в состоянии давать электроэнергию в достаточных количествах. Солнечная и ветровая энергетика имеет серьезный недостаток - временную нестабильность именно в тот момент, когда она особенно нужна. В связи с этим необходимы системы хранения энергии, чтобы потребление ее могло быть возможно в любое время, но экономически зрелой технологии создания таких систем пока нет.

Будущее энергетики - за ветряной и солнечной энергией. В 1995 г. в Индии приступили к осуществлению широкой программы по выработке энергии с помощью ветра. В США мощность ветряных электростанций составляет 1654 МВт, в Европейском Союзе - 2534 МВт, из них 1000 МВт вырабатывается в Германии. Энергия, получаемая с помощью ветра, может постоянно возобновляться. Ветряные станции не загрязняют окружающую среду. С помощью ветряной энергии можно электрифицировать самые отдаленные уголки Земного шара. К примеру, 1600 жителей острова Дезират в Гваделупе пользуются электричеством, которое вырабатывают двадцать ветряных генераторов.

Еще один источник энергии, не загрязняющий окружающую среду – использование подземного тепла нашей планеты. Насколько колоссальна мощь этой энергии все знают на примерах катастрофических извержений вулканов, унесших миллионы человеческих жизней, неузнаваемо изменивших облик многих мест на Земле. Мощность извержения даже сравнительно небольшого вулкана колоссальна, она многократно превышает мощность самых крупных энергетических установок, созданных руками человека. Правда, о непосредственном использовании энергии вулканических извержений говорить не приходится - пока у людей нет возможностей обуздать эту непокорную стихию.

Однако другие способы использовать дешевую и доступную энергию человек предпринимает. Название страны Исландия переводится как «ледяная страна». Местных источников энергии в Исландии практически нет. Зато она очень богата горячими источниками и знаменитыми гейзерами-фонтанами горячей воды, с точностью хронометра вырывающейся из-под земли. Столица - Рейкьявик, в которой проживает половина населения страны, отапливается только за счет подземных источников. Многочисленные исландские теплицы получают энергию от тепла земли.

Но не только для отопления черпают люди энергию из глубин земли. Уже давно работают электростанции, использующие горячие подземные источники. Первая такая электростанция, совсем еще маломощная, была построена в 1904 году в небольшом итальянском городке Лардерелло, названном так в честь французского инженера Лардерелли, который еще в 1827 году составил проект использования многочисленных в этом районе горячих источников. Пар из-под земли поступает в турбины электростанции. Постепенно мощность электростанции росла, в строй вступали все новые агрегаты, использовались новые источники горячей воды, и в наши дни ее мощность достигла уже

внушительной величины - 360 тысяч киловатт. В Новой Зеландии существует такая электростанция в районе Вайракеи, ее мощность 160 тысяч киловатт. В 120 километрах от Сан-Франциско в США производит электроэнергию геотермальная станция мощностью 500 тысяч киловатт. На Камчатке электроток дает Паужетская геотермальная станция.

Но это пока лишь крохотная доля использования этой неисчерпаемой энергии. Потенциальная мощность геотермальной энергетики несравненно выше.

Наиболее очевидным способом использования океанской энергии представляется постройка приливных электростанций (ПЭС). Для использования энергии приливов и отливов обычно строят приливные электростанции в устьях рек либо непосредственно на морском берегу. Конструкция такой станции примерно следующая. В обычном портовом волноломе оставляются отверстия, куда свободно поступает вода. Каждая волна повышает уровень воды, а вместе с тем и давление остающегося в отверстиях воздуха. «Выдавливаемый» наружу через верхнее отверстие воздух приводит в движение турбину. С уходом волны возникает обратное движение воздуха, который стремится заполнить вакуум, и турбина получает новый импульс к вращению. Согласно оценкам специалистов, такие приливные электростанции могут использовать до 45% приливной энергии.

С 1967 г. в устье реки Ранс (Бретань) во Франции на приливах высотой до 13 метров работает энергоустановка, состоящая из двадцати четырех реверсивных турбогенераторов. Выходная мощность установки 240 мегаватт - одна из наиболее мощных гидроэлектростанций во Франции. Одна из первых ПЭС в бывшем Советском Союзе построена в 1968 году в Кислой Губе около Мурманска.

Бакены и маяки, использующие энергию волн, уже усеяли прибрежные воды Японии.

Геологи установили, что на глубине 4-6 километров залегают раскаленные до 180-200⁰С массивы, занимающие большую часть территории бывшего Советского Союза. Области же с температурой недр до 100-150⁰С встречаются почти повсеместно. Также установлено, что на нескольких миллионах квадратных километрах располагаются горячие подземные реки и моря с глубиной залегания до 3,5 километров и температурой воды до 200⁰С. Вся эта горячая вода находится под давлением. Поэтому, достаточно пробурить скважину, чтобы мощный фонтан пара и горячей воды вырвался наружу.

Использовать его можно или на обогрев зданий, или получить дармовую электроэнергию, пустив на турбины электростанций.

Одним из достижений использования альтернативной энергии, широко применяющемся в целом ряде государств, является производство биогаза из биомассы, образованной отходами жизнедеятельности животных и человека. Оно основано на анаэробном разложении целлюлозы и содержащего азот органического вещества смешанными популяциями микроорганизмов, куда входят бактерии, расщепляющие целлюлозу на органические кислоты и превращающие их затем в метан.

Опыт, накопленный в Индии, показывает, что навоз от 10 коров дает ежедневно $1,8 \text{ м}^3$ биогаза, что эквивалентно 1,3 л бензина. Этого достаточно для приготовления пищи для четырех человек или работы стосвечевой лампочки в течение 14 часов. Кроме того, отработанный остаток является отличным удобрением, по своей ценности намного превосходящим навоз.

В Индии для получения биогаза используется около миллиона дешевых и простых установок, а в Китае их свыше 7 млн. С точки зрения экологии биогаз имеет огромные преимущества, так как он может заменить дрова и таким образом способствовать борьбе против ликвидации лесов и опустынивания. В Европе уже целый ряд установок по очистке городских сточных вод удовлетворяют все свои энергетические потребности за счет производимого ими биогаза.

Еще одним альтернативным источником энергии является различное сельскохозяйственное сырье - сахарный тростник, сахарная свекла, картофель, томинамбур и др. Из него методом ферментации в некоторых странах производят жидкое топливо, в частности этанол. Так, в Бразилии растительную массу преобразуют в этиловый спирт в таких количествах, что она уже удовлетворяет большую часть своих потребностей в автомобильном топливе. Сырье, необходимое для организации массового производства этанола - это в основном сахарный тростник. Сахарный тростник активно участвует в процессе фотосинтеза и производит больше энергии на каждый гектар обрабатываемой площади, чем другие культуры. В настоящее время его производство в Бразилии составляет 8,4 млн.т, что соответствует 5,6 млн.т бензина самого высокого качества.

В США уже в течение нескольких лет производится «биохол» - горючее для автомобилей, содержащее 10% этанола, полученного из кукурузы.

Там же, в США при поддержке военно-морского флота в середине 70-х годов группа специалистов в области исследования океана, морских инженеров и водолазов создала первую в мире океанскую энергетическую ферму на глубине 40 футов (12 метров) под залитой солнцем гладью Тихого океана вблизи города Сан-Клемент. Ферма была небольшая. По сути своей, все это было лишь экспериментом. На ферме выращивались гигантские калифорнийские бурые водоросли.

По мнению экологов, до 50 % энергии этих водорослей может быть превращено в топливо - в природный газ метан. Океанские фермы будущего, выращивающие бурые водоросли на площади примерно 100 000 акров (40 000 га), смогут давать энергию, которой хватит, чтобы полностью удовлетворить потребности американского города с населением в 50 000 человек.

И еще несколько слов об одном нетрадиционном источнике энергии будущего - водороде, самом распространенном элементе в космосе. Газообразный водород - самый легкий газ. Он нетоксичен, но пожаро- и взрывоопасен. В свободном состоянии на Земле он встречается крайне редко. Температура его воспламенения - 630°C , температура пламени в воздухе - 2140°C . Струя водорода, истекая в воздух, за счет трения ионизируется, происходит самовозгорание.

В настоящее время водород широко используется в современных технологиях. Он применяется в качестве восстановителя многих окислов металлов, для гидрирования нефтяных остатков и органических соединений, получения пищевых жиров. Он служит высококалорийным горючим в ракетной технике, делаются попытки использовать его как топливо для самолетов. Водород, полученный на электролизерах с помощью электроэнергии, выработанной на АЭС, и углерода из каменных углей, а также тепла от ядерных реакций или реакций горения каменного угля, можно использовать для производства любого синтетического жидкого и газообразного топлива, удобного в эксплуатации, нетоксичного и максимально безопасного.

Водород не является энергоисточником, так как его в природе вне химических соединений нет. Для получения водорода надо затратить энергию. В будущем он может стать универсальным энергоносителем. Должна быть создана технология крупномасштабного использования водорода.

ВОПРОСЫ

1. Какие виды энергоисточников кроме ископаемого топлива использует человечество в настоящее время?
2. Охарактеризуйте современное состояние гидро- и тепловой энергетики в Беларуси.
3. В чем плюсы и минусы ядерной энергетики?
4. Что такое альтернативные источники энергии?
5. Каким образом может быть использована энергия воды и ветра при производстве электричества?
6. Что такое геотермальные источники энергии?
7. Как можно использовать отходы жизнедеятельности животных и человека при производстве энергии?
8. Что такое биогаз?
9. Каким образом может быть использован водород при получении энергии?

ГЛАВА 11. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

КРАТКИЙ АНАЛИЗ НОВОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В современном мире условием сохранения и развития цивилизации на земле стало обеспечение человечества достаточным количеством топлива и энергии при все возрастающих материальных и духовных потребностях людей, сложности экологических проблем. Ограниченность запасов традиционных топливно-энергетических ресурсов заставило обратиться к энергосбережению как к одному из основных элементов современной концепции развития мировой энергетики.

Энергосбережение означает переход к энерго-эффективным технологиям во всех отраслях экономики, включая топливно-энергетический комплекс и, прежде всего, энергоемкие отрасли, а также коммунально-бытовой сектор. Энергосбережение является рациональным энергопользованием во всех звеньях преобразования энергии -- от добычи первичных энергоресурсов до потребления всех видов энергии конечными пользователями. Проблемы энергосбережения актуальны и решаются во всех странах. Но при общем содержании конкретные способы и пути решения диктуются национальными, социально-экономическими особенностями и условиями каждой страны.

В Республике Беларусь, одной из первых бывших республик Советского Союза, была осознана необходимость энергосбережения, что было возведено в ранг государственной политики. Для разработки комплексной системы

энергосбережения при государственной поддержке были задействованы лучшие силы инженерно-технического потенциала, учтены зарубежный опыт и местные условия, а также найдены действенные социально-экономические и психологические рычаги и стимулы рационального расходования энергоресурсов как на предприятиях, учреждениях, так и на бытовом уровне.

В обозримой перспективе не ожидается кардинальных изменений в способах получения и преобразования энергии. Рост энергопотребления в основном будет удовлетворяться за счет традиционных энергоисточников. По-прежнему будет сжигаться органическое топливо: нефть, газ, уголь, древесина, использоваться ядерное топливо, что оказывает свое отрицательное воздействие на экологическое состояние окружающей природной среды. Поэтому экология предъявляет жесткие требования к темпам развития традиционной энергетики. В этих условиях единственный путь развития человечества - это гармоничное сочетание его экологических и материальных потребностей, стремления сохранить окружающую среду для будущих поколений и желания получить сегодня все блага промышленной цивилизации. Основой такой гармонии является в настоящее время рациональное энергообеспечение общественного развития на основе сопоставления принятых обществом показателей качества жизни и экологических издержек, неизбежных при достижении этих целей.

Как известно, Республика Беларусь относится к числу государств, которые недостаточно обеспечены собственными топливно-энергетическими ресурсами. Поэтому республика вынуждена импортировать 85% потребляемых энергоресурсов. Наши белорусские ученые подсчитали, что без существенных капиталовложений в настоящее время можно экономить до 30-40% используемых ресурсов. Говоря другими словами, это равнозначно производству дополнительно около 40% топливно-энергетических ресурсов. В настоящее время на каждый доллар произведенной продукции в Беларуси расходуется 1,4 кг. условного топлива, в странах Европейского экономического сообщества 0,8 кг. Кроме того, внедрение внутренних энергоэффективных технологий позволят резко поднять качество выпускаемой продукции, снизить энергетическую составляющую ее себестоимости, что будет содействовать конкурентоспособности белорусской продукции на мировом рынке. Поэтому ***энергосбережение является одним из кардинальных условий становления Беларуси как независимого индустриального и аграрно развитого государства.***

Несколько слов о правовом регулировании энергосбережения. Напомним, что под правовым регулированием понимается процесс воздействия государства на общественные отношения с помощью юридических норм.

Правовую основу государственной политики энергосбережения и решения всех проблем в области эффективного использования энергии образуют, прежде всего, закон «Об энергосбережении», республиканские, отраслевые и региональные программы энергосбережения, а также указы Президента, постановления Совета Министров Республики Беларусь и других правительственных органов по конкретным вопросам координации энергосберегающей политики.

Рассмотрим более подробно закон «Об энергосбережении». Он был принят Палатой Представителей и вступил в силу в 1998 году. Этим законом регулируются отношения возникающие в процессе деятельности юридических и физических лиц в сфере энергосбережения в целях повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, и определяются правовые основы этих отношений.

Закон устанавливает энергосбережение в качестве приоритета государственной политики в решении энергетической проблемы в Республике Беларусь.

Подробно говорить о структуре данного закона мы не будем, но прокомментируем некоторые его положения. Согласно закона пользователями топливно-энергетических ресурсов являются субъекты хозяйствования независимо от форм собственности зарегистрированные на территории Республики Беларусь в качестве юридических лиц или предпринимателей, которые осуществляют свою деятельность без образования юридического лица, а также другие лица, которые в соответствии с законодательством Республики Беларусь имеют право заключать хозяйственные договоры, и граждане пользующиеся топливно-энергетическими ресурсами.

Субъекты хозяйственной деятельности, для которой любой из видов топливно-энергетических ресурсов, используемых в Республике Беларусь, являются товарной продукцией, согласно закона, называются производителями топливно-энергетических ресурсов. Две вышеназванные категории лиц являются субъектами отношений в сфере энергосбережения.

Рассмотрим основные принципы государственного управления в сфере энергосбережения. Ими являются:

- осуществление государственного надзора за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов, а также разработка государственных и межгосударственных научно-технических, республиканских, отраслевых и региональных программ энергосбережения и их финансирование;

- приведение нормативных документов в соответствие с требованием снижения энергоемкости материального производства, сферы услуг и быта;

- создание системы финансово-экономических механизмов, обеспечивающих экономическую заинтересованность производителей и пользователей в эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов, вовлечении в топливно-энергетический баланс нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, а также в инвестировании средств в энергосберегающие мероприятия;

- принцип повышения уровня самообеспечения республики местными топливно-энергетическими ресурсами;

- принцип осуществления государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений;

- создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в процессе использования топливно-энергетических ресурсов, а также реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;

- принцип информационного обеспечения деятельности по энергосбережению и пропаганде передового отечественного и зарубежного опыта в энергосберегающей области;

- обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии;

- создание экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергоснабжения.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Концепция и задачи энергосбережения. Более половины населения планеты проживают сосредоточено в городах и населенных пунктах городского типа. На их развитие и функционирование в промышленно развитых странах расходуется 70 - 80% потребляемой энергии. Тенденция роста городского населения на планете в будущем будет усиливаться. С одной стороны, крупнейшие города мира, такие как Мехико, Токио, Москва, Париж, Нью-Йорк и др., превращаются в городские агломераты, срастаясь с городскими предместьями, с другой - будет возникать все больше маленьких комфортных городов, гармонично вписывающихся в окружающий их ландшафт. Жизнь современного города невозможна без надежно работающей энергетической инфраструктуры, включающей источники теплоэнергоресурсов, устройства из преобразования, сети их транспорта, распределение и сами энергопотребляющие системы: освещение, отопление, вентиляция, водоснабжение и т.д. Облик, планировка, конструкции зданий городов, развитие городских инфраструктур и организация жизни в значительной степени зависят от способов и средств их энергообеспечения. В свою очередь, на структуру систем снабжения энергетическими ресурсами и их потребление в бытовом, промышленном, торгово-коммерческом, транспортном и других секторах городского хозяйства, на режимы энергопотребления влияют климатические условия и географическое расположение городов, населенных пунктов, их историческое прошлое, национальные особенности и традиции, структура городского хозяйства, демографический фактор и т.д.

Быстрый рост городского населения, требований к качеству жизни в условиях дефицита природных ресурсов (земли и воды) и традиционных видов органического топлива (угля, нефти, газа), ужесточение требований по охране окружающей среды выдвигают на первый план проблему эффективности использования энергии в городах и населенных пунктах. Ее решение возможно лишь при комплексном подходе к проектированию, строительству, реконструкции и организации жизни городов и городского хозяйства на основе единой концепции рационального расходования всех видов энергоресурсов.

Суть концепции заключается в следующих положениях:

■ энергосбережение рассматривается как один из основных критериев при принятии решений на всех этапах градостроительства и организации городской жизни, начиная с планировки, проектирования и кончая эксплуатацией

жилищного фонда, городских инфраструктур и регулирования ритма городской жизни;

■ энергосбережение осуществляется одновременно и согласованно путем оптимизации и использования энергии во всех звеньях цепи энергообеспечения города - от источников энергии до потребителей по всем видам энергоресурсов и энергоносителей;

■ максимальное использование природных возобновляемых, местных и вторичных энергоресурсов;

■ стимулирование структурного энергосбережения в промышленном и транспортном секторах городского хозяйства, внедрение в них менее энергоемких технологий и энергосберегающего оборудования;

■ установление приоритетных направлений энергосбережения на ближайший и долгосрочный периоды и мобилизация материальных, финансовых, трудовых средств и ресурсов на реализацию этих направлений.

Основой осуществления такой концепции в Беларуси служат принятые на государственном уровне социально-экономическая политика и нормативно-правовая база, стимулирующие энергосбережение. На основе концепции разработаны городские программы по энергосбережению, выполнение которых предусматривает широкий спектр действий и систематической работы городских мэрий и служб, коллективов отдельных предприятий и организаций, а также повседневных усилий каждого горожанина.

Рассмотрим приоритетные направления выполняемых в настоящее время в Беларуси городских программ энергосбережения.

Во исполнение закона Республики Беларусь «Об энергосбережении» для реализации государственной политики был принят целый ряд нормативных документов:

- Постановление о дополнительных мерах по обеспечению эффективного использования ТЭР;
- Положение по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве;
- Постановление «О порядке разработки и пересмотре норм расхода топлива и энергии.

Таким образом, мы с вами рассмотрели государственную программу энергосбережения.

Другим важнейшим документом является Республиканская Программа энергосбережения на 2001-2005 годы. Она разработана во исполнение решений Президента и Правительства Республики Беларусь в целях проведения эффективной целенаправленной энергосберегающей политики и координации деятельности государственных органов по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Настоящая программа определяет приоритетные направления реализации государственной политики в области энергосбережения с учетом имеющегося потенциала и концептуальных задач на 2001-2009 годы, а также пути и методы максимального использования резервов экономии топлива и энергии в Республике.

На данный момент создана структура управления энергосбережением. В нее входят государственный комитет по энергосбережению и энергонадзору, областное и Минское городское управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов. Значительный объем работ возложен на координационный межведомственный совет по энергосбережению и эффективному использованию местных топливных ресурсов.

Продолжается большая работа по созданию законодательной базы энергосбережения.

Так, в Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях в главу 8 «Административные правонарушения в области промышленности, использования тепловой и электрической энергии» внесен целый ряд существенных дополнений, касающихся нерационального использования топливно-энергетических ресурсов.

Необходимо сказать о структуре непрерывной системы образования в области энергосбережения. В настоящее время во многих вузах страны введен курс энергосбережения.

Одной из многих задач Республиканской программы энергосбережения является обеспечение до 2005 года планируемого прироста валового внутреннего продукта без увеличения потребления теплоэнергоресурсов, а также снижение в 2005 году энергоемкости ВВП относительно 2000 года на 8,7% - 15,1%. Основная роль в решении задач отводится государственному управлению, основным механизмом которого является регулирование потребления теплоэнергоресурсов

посредством создания законодательной и нормативной базы, а также экономических стимулов их рационального использования.

Поговорим немного о потенциале энергосбережения. С учетом результатов, достигнутых в 1996-2000 годах, и планов развития экономики республики на 2001-2005 годы, потенциал энергосбережения на эти годы оценивается на уровне 5,5 - 7,2 мл. т. условного топлива:

по отраслям - Минсельхозпрод - 450-640 тыс тонн

Минобразование - 107- 140 тыс. тонн

Минздрав ~ 40-52 тыс. тонн

Минобороны ~ 7-9 тыс. тонн

МВД ~ 3-4 тыс. тонн

Минспорта ~ 1—2

Исходя из анализа Республиканской программы энергосбережения представляется необходимым сделать выводы о том, что основными задачами энергосберегающей политики являются:

- структурная перестройка отраслей;
- повышение коэффициента полезного использования энергоносителей и увеличение доли менее дорогих видов топлива в общем топливном балансе;
- увеличение доли местного топлива, отходов производства, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- совершенствование законодательной базы.

Итак, мы с вами рассмотрели понятие энергосбережения, правовое регулирование в области энергосбережения. Напомним, что энергосбережение - это организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства и использования.

Градостроительство, санация жилых зданий. Эффективное энергоиспользование в городах и населенных пунктах при одновременно надежном их энергообеспечении закладывается в первую очередь на этапах планирования, проектирования и строительства. Энергосберегающие решения

получают приоритет при планировке жилого сектора, садово-парковой зоны города, его промышленных объектов, городских инженерных инфраструктур, транспортных коммуникаций. Стройиндустрия республики потребляет около 15% всех энергоресурсов. Не менее 30% расходуемого топлива идет на отопление зданий и сооружений, теплотехнические качества которых определяются строительной отраслью. Взаимное размещение зданий, их ориентация по странам света, типы зданий, виды транспорта и транспортные развязки, структура и конструкции систем обеспечения топливом, тепловой и электрической энергией, водоснабжения, канализации, утилизации городских отходов, дальнейшие перспективы развития города, его социально-экономическая роль - все это в совокупности влияет на объем и эффективность потребления энергоресурсов, а также на воздействие энергоиспользования города на окружающую среду. Отсюда вытекают основные задачи энергосбережения в градостроительстве:

- снижение энергоемкости строительной продукции (материалов и конструкций) – за счет более эффективных технологий их изготовления;
- разработка и внедрение архитектурно-градостроительных и конструктивно-технологических решений при проектировании, строительстве, реконструкции жилых домов, общественных зданий и объектов производственного назначения, обеспечивающих снижение энергопотребления, в том числе новых типов энергоэффективных зданий массового строительства;
- снижение энергоемкости, повышение качества строительно-монтажных и ремонтных работ за счет совершенствования их технологии;
- комплекс мер по тепловой модернизации (термореабилитации, санации) существующего жилого фонда, зданий и сооружений с целью повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий и совершенствования систем их теплоснабжения;
- внедрение энергоэффективного инженерного оборудования и систем жизнеобеспечения (отопления, вентиляции, освещения и т. д.), современных приборов контроля и учета ТЭР.

Согласно современной концепции, с точки зрения энергопотребления, проектирование, строительство и использование здания рассматриваются как единая технологическая цепь, имеющая своей целью минимизировать энергоматериальные, трудовые затраты и воздействие на окружающую среду.

Из общего объема тепловой энергии, потребляемой при строительстве и эксплуатации зданий сегодня, только 10% расходуется на производство строительных материалов и изделий, а также на сам процесс строительства, а 90% идет на отопление и горячее водоснабжение, что в 2 раза больше, чем в западноевропейских странах. Поэтому в Беларуси с 1994 г. были введены новые нормативы на термические сопротивления строительных ограждающих конструкций (стен, крыш, перекрытий, окон, дверей и т.д.) зданий и сооружений. Исследования показали, что существенную экономию - до 14% - тепловой энергии в здании можно получить при увеличении термосопротивления наружных стен в 2 - 2,5 раза. Дальнейшее его увеличение, а также увеличение термосопротивления оконных, дверных проемов для зданий с естественной вентиляцией, которая характерна для жилого фонда республики, экономически неоправданны: значительно возрастают энергозатраты на вентиляцию, горячее водоснабжение, тепловые потери через окна, балконные двери, нарушаются санитарно-гигиенические нормы воздухообмена. Потребление тепловой энергии зданием зависит от его геометрических размеров, этажности, площади остекления наружной поверхности, теплофизических характеристик и размеров строительных и инженерных конструкций.

В настоящее время в республике пересмотрены подходы к объемно-планировочным решениям возводимых зданий и сооружений с целью сокращения энергопотерь во время эксплуатации. Новые жилые здания с повышенным термосопротивлением наружных стен и проемов должны оборудоваться сбалансированной вентиляцией, установками утилизации тепла отработанного воздуха и горячей воды, контрольно-регулирующей аппаратурой потребления тепла и воды.

В белорусских городах осуществляются работы по реконструкции, модернизации, капитальному ремонту и термической реабилитации, т.е. санации ранее выстроенных зданий жилого и нежилого фонда. Санация в части термореабилитации означает повышение теплозащиты зданий путем теплоизоляции стен минеральной ватой и пенопластом, утепление крыш, полов, замену оконных блоков, остекление балконов, модернизацию систем вентиляции, реконструкцию и автоматизацию теплоузлов, установку индивидуальных регуляторов тепла в квартирах и комнатах, экономичных осветительных приборов, счетчиков тепла и воды.

Обследование состояния зданий и сооружений позволяет выявить потенциал энергосбережения. В жилом фонде он составляет 30-76%, т.е. нынешнее годовое потребление энергии может быть сокращено наполовину. В

нежилом фонде (административные, общественные, культурного назначения здания, школы, больницы и т.д.) может быть сэкономлено около половины годового объема потребления энергии. Нароботаны и применяются технологии терморевитализации зданий путем наружного утепления их фасадов. Первый опыт санации жилого фонда показал, что возводящиеся и санируемые здания необходимо оборудовать системами принудительной управляемой вентиляции. При применяемой до сегодняшнего дня естественной вентиляции в результате утепления ограждающих наружных конструкций происходит перераспределение теплопотерь: резко возрастают потери тепла на нагрев поступающего в помещение воздуха и, кроме того, относительная влажность воздуха оказывается выше нормативной. Таким образом, сокращение теплопотерь на 20-30% и нормальный воздухообмен в помещениях можно получить только в результате совместного применения в здании теплоизоляции ограждающих конструкций и современных систем принудительной вентиляции.

К наиболее эффективным системам «утепления» зданий из числа отечественных относятся системы «ПСЛ» и «термощуба». Они представляют собой многослойные конструкции из плиты-утеплителя, прикрепленной к подготовленной поверхности стен специальным клеящим составом и анкерами, защитного покрытия из клеящего состава, армированного одним-двумя слоями сетки в сочетании с металлическими профилями и отделочного покрытия из тонкослойной штукатурки. Утеплитель может крепиться к стене механическим способом, а жесткая облицовка устраивается на специальных каркасах с образованием воздушной прослойки между плитой утеплителя и облицовкой. В качестве теплоизоляционных материалов в этих конструкциях применяются жесткая минераловатная плита и пенополистирол.

Внутригородской транспорт. Жизнь современного города немыслима без транспорта, потребляющего значительное количество теплоэнергоресурсов, включая высококачественные нефтепродукты. Транспорт других отраслей экономики более чувствителен к перебоям в снабжении энергией. Однако именно в этом секторе экономики имеются широкие возможности для повышения эффективности использования энергии. Следует различать краткосрочные и долгосрочные программы мероприятий по эффективному энергоиспользованию в транспортном секторе.

Краткосрочные программы направлены на производство и распространение транспортных средств, потребляющих минимальное количество энергии, требующих меньших расходов на их содержание и эксплуатацию. Причем, транспорт - это та область общественной

деятельности, в которой может быть наиболее успешно использовано правовое нормативное регулирование для повышения энергоэффективности. Это объясняется значительным числом производителей взаимозаменяемых видов транспорта и еще большим числом его потребителей - владельцев транспортных средств, каждое из которых потребляет относительно небольшое количество энергии. Опыт европейских стран показывает эффективные способы стимулирования энергосбережения на транспорте. Краткосрочные программы включают также комплекс мер по улучшению организации движения в городе.

Долгосрочные программы имеют стратегическую направленность, учитывают перспективы развития города, ожидаемые изменения в структуре источников энергии в будущем и наиболее прогрессивные тенденции в области разработки транспорта. В частности, речь идет о создании транспортных средств, работающих на возобновляемых энергоресурсах, которые могут переключаться при эксплуатации с одного вида энергии на другой, о создании современных подземных или надземных видов городского транспорта. Такие тенденции диктуются, с одной стороны, целями энергосбережения, с другой - экологическими требованиями по сохранению чистоты воздушной среды и дефицитом земли в городах.

Рассмотрим возможности энергосбережения на транспорте посредством изменений его структуры и видов потребляемого топлива. В этой связи проектировщик городских транспортных систем может руководствоваться тремя принципами:

- выбирать наиболее функционально подходящие виды транспорта;
- использовать облегченные транспортные средства;
- обеспечивать максимальное увеличение полезной нагрузки

транспортных средств.

Чем меньше масса автомобиля, тем меньше расходуемая им энергия. В некоторых европейских странах в течение ограниченных периодов времени применялись субсидии или налоговые скидки для улучшения структуры транспортных средств. Так, в Греции была введена налоговая скидка на новые небольшие автомобили с низким уровнем выбросов при условии вывода из обращения старых машин. Регулированием налогов на покупку, импорт автомобилей, ежегодной пошлины на них можно стимулировать спрос потребителей на машины с высокоэффективным использованием топлива, что косвенно ориентирует производителя на выпуск таких машин. Для

информирования потребителей в ряде стран применяется маркировка новых автомобилей по расходу топлива, к примеру, она обязательна в Великобритании.

Распространенным инструментом влияния на конъюнктуру автомобилей служат также налоги на топливо для двигателей. Цены на топливо влияют на решение потребителя о выборе того или иного типа автомобиля и, в свою очередь, стимулируют производителя на выпуск соответствующих машин. Известно, что транспортные средства на дизельном топливе имеют меньший расход топлива, чем транспортные средства на бензине, особенно при работе в городском режиме. Для их большего распространения в Европе было применено дифференцированное налогообложение на бензин и дизельное топливо. Имели значение и более низкие цены на дизельные автомобили.

В городах все большее развитие будет получать электрифицированный транспорт как более экологически чистый. Перспективными с точки зрения сбережения нефтепродуктов и экологии являются электромобили, использующие электрическую энергию, которая может быть получена как от аккумуляторов, так и в результате прямого преобразования возобновляемых видов энергии, например, солнечной. КПД тяговой установки электромобиля составляет 25-30%, в то время как КПД двигателя внутреннего сгорания - 15-20%. Научно-экспериментальные изыскания по разработке электромобилей активно проводятся во многих странах.

Проблемы ценности городской земли и загрязнение воздуха выбросами автомобилей при сжигании органического топлива заставляют думать о развитии подземного транспорта. На его создание требуется 10-20 лет, начиная с этапа технико-экономического анализа до начала эксплуатации, и еще 10-20 лет необходимо для выхода транспортной системы на полную проектную мощность. Поэтому оценка эффективности использования энергии при принятии решений о сооружении подобных крупнозатратных транспортных систем должна производиться в стратегическом контексте с учетом располагаемых городом в перспективе видов энергоресурсов, роста их потребления и дальнейшего развития города. В качестве меж- и внутригородского вида современного транспорта может рассматриваться вертолетное движение.

Значительный потенциал энергосбережения содержится в организации движения транспорта в городе, в ее оптимизации. Объем потребления энергии на транспорте непосредственно связан с планировкой города, его компактностью, расположением его районов, объектов наибольшего посещения. Поэтому важно оптимально организовать систему магистралей, главных и второстепенных дорог,

транспортных развязок, регулирования скоростей с помощью светофоров и дорожных знаков, предусмотреть возможности рациональных проездов, хорошее состояние дорог, качественное техническое обслуживание транспортных средств.

Ограничения скорости существуют во всех странах практически для всех типов дорог. Они нужны по условиям безопасности, но, кроме того, позволяют экономить топливо. С учетом максимальной экономии топлива должны организовываться в современных городах системы стоянок транспортных средств, гаражей, маршрутов и остановок городского общественного транспорта, станций технического обслуживания и бензозаправочных станций.

Энергоэффективность использования транспортного средства в городских условиях сильно зависит от индивидуального умения и навыков вождения с наименьшим расходом топлива. В некоторых европейских странах при проведении экзамена на получение водительских прав осуществляется проверка качества вождения с позиций эффективного использования топлива. Важно, чтобы каждый водитель регулярно наблюдал и вел учет потребления топлива. Это позволяет ему оценить возможную экономию денежных средств и стимулирует на рациональное пользование транспортным средством.

Директива ЕС требует ежегодной проверки состояния транспортных средств, в том числе определения характеристик выбросов. В некоторых случаях национальные требования включают и оценку качества и эффективности использования топлива.

Утилизация мусора. Городской мусор, твердые бытовые и промышленные отходы - неизбежный спутник существования городов. В среднем на одного жителя в год в городах России, Беларуси накапливается 200-300 кг мусора, а в США, Швеции, других западных странах - 480-700 кг. Резко растут площади отчуждения под санкционированные и несанкционированные свалки. Природные системы уже не способны поглощать естественным образом городские отходы. Появились международные отношения купли-продажи отходов, в том числе токсичных и радиоактивных, что чревато не только экономическими, но и политическими осложнениями. Обычное сжигание и вывоз отходов в отвалы, хвостохранилища, на свалки - опасный источник загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод, растений, угроза инфекционных заболеваний. Это угроза здоровью как настоящего, так и будущих поколений. Во всех странах стараются решить проблему утилизации мусора. На международном уровне усиливается движение за устойчивое развитие окружающей среды. Решение проблемы осуществляется по следующим направлениям:

- минимизация образования отходов по количеству и вредности, т. е. создание малоотходных и безотходных технологий;
- разработка и внедрение эффективных технологий обезвреживания и переработки отходов, включая их утилизацию для производства топлива, тепловой и электрической энергии;
- организация контроля и мониторинга влияния отходов на состояние окружающей среды и здоровье населения.

Это задачи, которые решают ученые и инженеры, городские власти, власти отдельных государств на законодательном и исполнительном уровнях. Это задачи, требующие согласованных действий на международном уровне.

Процессы переработки городских отходов начинаются с организации их сбора и сортировки. Здесь представляют практический интерес домашние мусоросборники с отделением органических отходов и мусоропровод с сортировкой и уплотнением мусора, герметичные устройства для сжигания мусора в домашних условиях с последующим уплотнением золы, вакуумные системы, автоматически удаляющие отходы из отдельных зданий в центральные приемные пункты.

Предлагается двухступенчатая система сбора, переработки отходов: доставка на расположенные в черте города перерабатывающие заводы (производительностью 25-30 тыс. т мусора в год на 300 тыс. жителей), где отходы сортируются, измельчаются, прессуются, из них извлекаются полезные продукты, остатки отходов отправляются на свалки или последующую утилизацию.

Утилизация отходов для энергетических целей может осуществляться в установках по получению биогаза (в результате анаэробного разложения органических) и последующего его сжигания для производства тепловой и электрической энергии непосредственно на свалках городских отходов или на специальных заводах. Так, 1 тонна твердых бытовых отходов (ТБО) может дать городу около 1 Гкал тепловой энергии, т.е. сэкономить 150 кг топлива. Объем остатков после сжигания не превышает 5% первоначального объема мусора.

Разработано много отечественных и зарубежных технологий термической переработки ТБО: слоевое сжигание, сжигание в топке с кипящим слоем, сжигание при высокой температуре, гидрогенизация, пиролиз. Однако стоимость сжигания городского мусора с учетом очистки отходящих газов и утилизации их тепла пока обходится весьма дорого, что затрудняет внедрение этих технологий.

На сегодня наиболее экономичным признано сжигание отходов в топках котлов ТЭС в качестве присадки к основному топливу (предпочтительна доставка в спрессованном виде с близ расположенных заводов по переработке мусора) и в городских теплофикационных котельных для выработки низкотемпературного пара, непосредственного обогрева зданий и кондиционирования воздуха. На части мусороперерабатывающих заводов основное производство заключается в переработке ТБО в органическое сельскохозяйственное удобрение (компост), попутно крупная фракция ТБО сжигается в котлах как топливо для получения тепловой энергии и используется теплота уходящих дымовых газов.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТУ

Коммунально-бытовой сектор экономики является одним из крупнейших потребителей топлива, тепловой и электрической энергии. Современный быт немыслим без энергетических услуг:

- комфортные условия жизни людей обеспечиваются освещением, отоплением, вентиляцией, бытовыми электрическими приборами и устройствами, кондиционированием и т.п.

- бытовые коммуникации, информационно-развлекательный сервис осуществляются с помощью телефонов, телевизоров, магнитофонов, компьютеров и т.д.

В силу своего географического расположения Беларусь относится к странам с относительно холодным климатом. Продолжительность «отопительного периода» составляет около 200 дней, что определяет значительную долю энергозатрат на отопление. На бытовом уровне потребляется 30% от всего количества топлива, расходуемого республикой. Потребляемая жилищно-коммунальным сектором тепловая энергия используется для отопления домов - 60-70% и горячего водоснабжения - 30-40%.

К сожалению, бытовое энергопотребление в нашем государстве весьма неэффективно. Для отопления и горячего водоснабжения квартиры среднестатистической белорусской семьи из 3-4 человек ежегодно на ТЭС или котельных сжигается около 2 тонн нефти. Кроме того, ею потребляется 1200-1800 кВт/ч электроэнергии в год. Эти цифры в 1,5-2 раза выше, чем в индустриально развитых европейских странах с сопоставимым климатом при значительно более

низком энергетическом комфорте из-за неэффективного распределения и использования энергии.

Энергетический комфорт во многом определяет качество жизни населения той или иной страны. В современном мире оценка качества жизни все больше смещается от материало- и энергоемких бытовых приборов и устройств: нагревательных печей, ламп накаливания, энергоемких холодильников - к энергоэкономичным приборам: микроволновым печам, газоразрядным осветительным установкам, батарейной радио-, телеаппаратуре и т. п.

Таким образом, очевидны наличие значительного потенциала энергосбережения на бытовом уровне, прежде всего по тепловой энергии, необходимость его активной реализации как с целью экономии ТЭР, так и для повышения качества жизни белорусов. Для решения этих задач, согласно Государственной программе «Энергосбережение», предусмотрен и проводится целый комплекс долгосрочных и краткосрочных мероприятий. Обязательными условиями успеха их решения являются следующие:

- психологическая настроенность и желание населения экономно расходовать энергоресурсы;
- знание способов энергосбережения и умение их использовать в повседневной жизни;
- рачительное отношение людей к пользованию энергетическим комфортом на подсознательном уровне, внутренняя дисциплина бережного энергопотребления.

Если первые два условия могут быть обеспечены в относительно короткие сроки благодаря государственному экономическому и организационно-административному стимулированию, информационно-образовательным мерам, то осуществление последнего условия требует длительного времени, так как предполагает формирование у человека с самого детства определенных культуры поведения и привычек, обусловленных заботой о будущем энергетическом и экологическом благополучии нашей планеты. Именно поэтому в республике организована и совершенствуется многоступенчатая система образования в области энергосбережения, постоянно проводится информационно-рекламная работа.

В значительной мере существующий потенциал энергосбережения в жилищно-бытовом секторе может быть реализован за короткое время самими

жильцами с помощью простых, недорогих и эффективных способов, представленных в таблице 11.

Реальный потенциал экономии теплопотребления в жилых зданиях составляет 40-50%, причем половина этой экономии осуществима за счет снижения потерь тепла непосредственно в квартирах и приводит к улучшению микроклимата в них.

Таблица 11. Способы экономии энергосбережения в жилищно-бытовом секторе

СПОСОБ	МЕРОПРИЯТИЯ	РЕЗУЛЬТАТ
Снижение тепловых потерь сквозь оконные, дверные проемы и притворы, на нагрев поступающего извне холодного воздуха.	Устранить щели, неплотности ватой, герметиком, монтажной пеной; утеплить дверные и оконные рамы толстой бумагой, липкой лентой, повесить окна и балконные двери толстыми занавесками, но не закрывать ими радиаторы; Укрепить прозрачную полиэтиленовую пленку на окнах (тройное остекление) или установить стеклопакеты; остеклить лоджию или балкон, установить регулируемые решетки на вентиляционных каналах или закрыть частично вентиляционные отверстия в туалете, ванной, на кухне плотной бумагой или картоном.	Потери тепла снижаются на
		20-25%
		15-35%
Повышение теплоотда-	Установить отражающий экран за радиатором и под подоконником из блестящей фольги, между экраном и стеной положить	39% Экономия

чи отопительных при-боров	теплоизолирующий слой из войлока; установить краны, терморегуляторы на радиаторах, периодически очищать их от пыли; изолировать трубы горячей воды войлоком или пенистым материалом; не загораживать радиаторы мебелью, коврами, шторами и т.п.	тепла, улучшение микро-климата в помещении
Снижение потребления электроэнергии	Соблюдать дисциплину отключения осветительных приборов, применять их рациональное размещение и сочетание; рациональное пользование бытовыми электроприборами; использовать энергосберегающие лампы, современные бытовые приборы: электрочайники, кофеварки, печи СВЧ и т.п; периодически размораживать холодильник (морозильник), размещать его в холодном месте кухни, класть в него только охлажденные продукты.	Экономи электроэ- нергии на: 15-35% 30-40% 3-20%
Уменьшение расхода Воды	Устранить течи в кранах, трубах, не оставлять краны открытыми, использовать рациональный напор струи; мыть посуду в емкости с водой моющим средством, а не под струей; принимать душ вместо ванны; кипятить воду не больше, чем	Экономия воды, электроэнергии,

предусмотреть возможность включения части ламп в светильниках, автоматического отключения освещения при выходе из комнаты, использовать современные энергосберегающие лампы. К ним относятся, например, компактные люминесцентные лампы КЛЛ, которые потребляют в 6-7 раз меньше электрической энергии по сравнению с лампами накаливания при одинаковой освещенности. Для любых типов ламп светоотдача увеличивается с увеличением мощности. Использование нескольких ламп малой мощности вместо одной мощной лампы в осветительных устройствах требует больше энергии. Так, 4 люминесцентные лампы по 20 Вт дают 2/3 света, который можно получить от двух ламп по 40 Вт, или 4/7 света, который дает одна лампа 75 Вт.

Действенным инструментом стимулирования экономии энергоресурсов в жилом секторе послужило Постановление Совета Министров от 7 июля 1994 г. «О введении приборного учета расхода газа, воды и тепловой энергии в домах жилищного фонда республики», которое обязало оснащать вновь вводимое и капитально ремонтируемое жилье приборами группового и индивидуального учета. Счетчик оказывает психологическое действие: когда платишь за реально потребленное количество воды, газа, тепла, осознаешь, что оно могло бы быть меньшим, и думаешь о возможностях экономии.

К мощным организационно-экономическим инструментам повышения энергоэффективности бытовых приборов и устройств относится их маркировка (лейблирование) по уровню удельного энергопотребления.

Цена на товары назначается в зависимости от маркировки и регулирует поведение производителя и потребителя на рынке: стимулирует производителя на выпуск более энергоэкономичного оборудования, а потребителя - на его приобретение. Кроме того, маркировка энергоэффективности позволяет населению ориентироваться в широкой номенклатуре бытовой техники.

В странах Европейского Союза все холодильники подразделяются на 7 категорий экономичности: А, В, С, D, E, F, G. Холодильники категории А и В являются высокоэффективными и потребляют в год около 300 кВт/ч электроэнергии. Холодильники категории G имеют самую низкую эффективность. Холодильники «Атлант» минского завода соответствуют среднеевропейскому стандарту и отвечают категории С. Имея в виду, что в Беларуси на долю холодильников и морозильников приходится 30-40% общего расхода электроэнергии в быту, переход на выпуск холодильной бытовой техники категории А даст экономию около 170 000 т.у.т.

ВОПРОСЫ

1. Что такое энергосбережение, в чем заключается его сущность?
2. Что составляет правовую основу государственной политики энергосбережения в Беларуси?
3. В чем сущность закона «Об энергосбережении»?
4. Перечислите основные принципы государственного управления в сфере энергосбережения.
5. В чем суть единой концепции рационального расходования всех видов энергоресурсов?
6. Перечислите приоритетные направления выполняемых в настоящее время в Беларуси городских программ энергосбережения.
7. Перечислите основные задачи энергосбережения в градостроительстве.
8. Какими принципами должен руководствоваться проектировщик городских транспортных систем с целью энергосбережения на транспорте?
9. Какие подходы к проблеме утилизации мусора вы знаете?
10. Перечислите способы экономии энергосбережения в жилищно-бытовом секторе.
11. Назовите основные направления деятельности органов внутренних дел Беларуси в области энергосбережения.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Направления экологии

■ **Антропоэкология** (от греч. антропос — человек и экология) — 1) в узком смысле: эволюционная экология человека как биологического вида, а также и его предков (антропоидов); 2) в широком: экология человека (см.).

■ **Аутэкология** (от греч. автос — сам и экология) — раздел экологии, изучающий взаимоотношения организма (вида, особи) с окружающей средой (ср. синэкология).

■ **Биогеоценология** (от греч. биос — жизнь, Гея — Земля, ценоз — общий и логос — учение) — научная дисциплина, изучающая закономерности формирования, развития и функционирования биогеоценозов.

■ **Биоэкология** (от греч. биос — жизнь и экология) — экология в первоначальном смысле, который придавал ей автор термина Э. Геккель — наука о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей их средой.

■ **Демэкология** (от греч. демос — народ и экология) — популяционная экология, наука о популяциях и их взаимоотношениях со средой.

■ **Палеоэкология** (от греч. палайос — древний и экология) — раздел палеонтологии, изучающий условия существования, образ жизни и взаимосвязь животных и растений в прошлые геологические эпохи.

■ **Популяционная экология** — см. демэкология.

■ **Синэкология** (от греч. син — вместе и экология) — раздел экологии, изучающий жизнь сообществ организмов (экосистем, биогеоценозов).

■ **Урбаэкология** (от лат. урбанус — городской и экология) — экология градостроения; раздел экологии, занимающийся изучением способов наилучшего расселения людей в городах и других населенных пунктах с учетом интересов населения и сохранения природной среды.

■ **Экология** (от греч. ойкос — дом, жилище и логос — учение) — 1) в классическом понимании: биоэкология (см.); 2) в узком понимании: наука о законах жизни экосистем (см.); 3) в широком понимании: наука о биосфере планеты и положении человека и человеческого общества в ней (экология глобальная, мегаэкология).

■ **Экология географическая** (геоэкология, ландшафтная экология) — раздел экологии в узком смысле, изучающий закономерности экосистем в приложении к географическим процессам.

■ **Экология глобальная** — то же, что экология биосферы.

■ **Экология животных** — биоэкология в применении только к животным организмам.

■ **Экология промышленная** (инженерная) — раздел экологии в широком смысле, наука о взаимном влиянии промышленности и транспорта на природу.

■ **Экология растений** — биоэкология в применении только к растительным организмам.

■ **Экология социальная** (от лат. социалис — общественный) — 1) в узком смысле: наука о взаимодействии человеческого общества с окружающей природной средой; 2) в широком смысле: наука о взаимодействии отдельного человека и человеческого общества с природной, социальной и культурной средами.

■ **Экология химическая** — раздел экологии в широком смысле, изучающий все химические связи и взаимодействия в живой природе.

■ **Экология человека** — наука о взаимодействии человеческого общества с природой; 2) экология человеческой личности; 3) экология человеческих популяций, в том числе учение об этносах.

■ **Экология эволюционная** — раздел биоэкологии, изучающий экологические закономерности

2. ПРАКТИЧЕСКИ РАЗДЕЛ

По разделу «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность»

Семинарское занятие 1.3. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

Форма проведения занятия – коллективное обсуждение учебного материала, защита докладов, рефератов, тестирование

ТЕМЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. ЧС социального характера: причины, классификации, стадии развития.
2. Толпа, паника. Безопасность в толпе.
3. Массовые беспорядки
4. Вооруженные конфликты
5. Терроризм как современная глобальная проблема

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

ТЕМА 1. ЧС СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА: ПРИЧИНЫ, КЛАССИФИКАЦИИ, СТАДИИ РАЗВИТИЯ

Вопросы

1. Определение ЧС социального характера
2. Причины и факторы ЧС социального характера
3. Классификации ЧС социального характера
4. Стадии развития ЧС социального характера

Чрезвычайная ситуация социального характера – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате возникновения опасных противоречий и конфликтов в сфере социальных отношений, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери, а также нарушение условий жизнедеятельности людей.

ПРИЧИНЫ И ФАКТОРЫ ЧС СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА.

Причины ЧС социального характера

- нестабильность общественно-политической обстановки;
- углубление деструктивных процессов в экономике и снижение уровня жизни;
- деформация в общественном сознании определенной части населения;
- падение уровня общей культуры;
- снижение роли государства (прежде всего образования) в воспитании подрастающего поколения.

Факторы – обстоятельства, вызывающие социальную напряженность: безработица, криминал, массовые беспорядки, акты терроризма, правительственные кризисы, инфляция, продовольственные проблемы, социально-бытовая неустроенность и др. Длительное воздействие этих факторов ведет к хроническому физиологическому и психическому утомлению людей.

КЛАССИФИКАЦИИ ЧС СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

ЧС социального характера классифицируются по следующим признакам:

по организации – *непреднамеренные*, вызванные случайными обстоятельствами, не зависящими от действий конкретных людей или общественных сил (чаще всего связаны со стихийными бедствиями, неурожаями, эпидемиями и пр.), и *преднамеренные*, спровоцированные действиями людей и общественными группировками (межнациональные и политические конфликты, войны и т. п.);

по продолжительности действия – *кратковременные* (террористический акт, покушение, бандитский налет и т. д.) и *долговременные* (инфляция, безработица, межэтнический конфликт, война и т. п.);

по скорости распространения – *взрывные, стремительные, быстро распространяющиеся* (политические и военные конфликты) и *умеренные, плавно распространяющиеся*;

по масштабам распространения – *локальные, объектовые, местные*, охватывающие небольшой населенный пункт, объект городского хозяйства, городской квартал, район (забастовки, демонстрации протеста, массовые беспорядки на объектах культуры, спорта и т. д.), и *региональные, национальные, глобальные*, то есть распространяющиеся на огромные территории (экономические кризисы, межнациональные и военные конфликты, войны и т. д.);

по возможности предотвращения – *неизбежные* (как правило, стихийные бедствия и эпидемии) и *предотвращаемые* (социально-политические и военные конфликты, крупномасштабные войны и пр.);

по происхождению ЧС социального характера делятся на следующие группы:

- ЧС, связанные с психическим воздействием на человека (шантаж, психологическое воздействие и т. д.);
- ЧС, связанные с физическим насилием (войны, вооруженные конфликты, массовые беспорядки, терроризм, захват заложников и др.);
- с употреблением веществ, которые негативно действуют на психическое и физическое состояние организма человека (наркомания);

по половозрастному признаку: характерные для молодежи, женщин, мужчин, пожилых людей и пр.

СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЧС СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

1. *Накопление факторов риска*, которое происходит в самом источнике риска. Это одна из важнейших стадий развития ЧС социального характера. В качестве примеров можно привести накопление предпосылок социальных потрясений на Украине.

2. *Инициирование чрезвычайного события*, его пусковой механизм. На этой стадии факторы риска достигают состояния, когда уже невозможно сдерживать их внешние проявления. Например, объективные предпосылки (кризис экономики, инфляция, коррупция, преступность) и объективные факторы (социально-психологическое состояние общества) во время стихийных акций протеста) способны привести к социальному взрыву.

3. *Процесс самого чрезвычайного события*. На этой стадии происходит воздействие социальных факторов риска на людей и общественные структуры. Примером этому может служить начало чрезвычайного события в Киеве (пл. Майдан, ул. Грушевского).

4. *Стадия затухания*, которая хронологически охватывает период от перекрытия (ограничения) источника опасности, т. е. локализации ЧС, до ликвидации ее последствий.

Общепринята и *хронологическая последовательность фаз ЧС*, которая может быть применима и к ЧС социального происхождения: угроза, предупреждение, воздействие, оценка обстановки, проведение спасательных работ, оказание помощи, восстановление.

Существует также *разделение территории*, подвергшейся воздействию чрезвычайного события, на зоны:

- *зона удара* – место, в котором находятся жертвы ЧС;
- *зона «фильтрации»*, расположенная вокруг зоны удара, где в первую очередь становится известно о происшедших событиях и откуда сразу же поступает помощь без какого-либо формального оповещения;
- *зона оказания общественной помощи* – в ней сосредоточены силы и средства для оказания полномасштабной помощи.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что социальные ЧС определяются условиями жизни людей. Чем они хуже, тем выше уровень социального недовольства.

ТЕМА 2. ТОЛПА, ПАНИКА. БЕЗОПАСНОСТЬ В ТОЛПЕ

Вопросы

1. Определение толпы, ее виды
2. Ролевое участие людей в толпе
3. Механизм поведения толпы
4. Социально-психологические особенности участников толпы
5. Паника, ее характерные черты
6. Безопасность поведения в толпе

Толпа — это скопление людей, лишенных ясно осознаваемой общности целей, но связанных между собой сходством эмоционального состояния и общим объектом внимания. Основными механизмами формирования толпы являются нарастающее эмоциональное напряжение, а также слухи.

Выделяются основные **вида толпы**:

- 1) случайная толпа, связанная любопытством к неожиданно возникшему происшествию (дорожная авария, пожар и т. д.);
- 2) действующая толпа, которая делится на подвиды: - агрессивная толпа, объединенная слепой ненавистью к некоторому объекту - паническая толпа, стихийно спасающаяся от реального или воображаемого источника опасности;
- повстанческая толпа, в которой людей связывает общее недовольство действиями властей.

Ролевое участие людей в толпе разное. В зависимости от него выделяют следующие категории участников:

- **организаторы** массовых действий, которые проводят подготовительную работу по их планированию и проведению, включая выбор времени и повода для начала акции;
- **зачинщики** — лица, развертывающие активную подстрекательскую деятельность, направляющие действия участников, распределяющие роли, распространяющие провокационные слухи и т. п.; они могут быть одновременно и организаторами, и подстрекателями из числа тех, кто претендует на завоевание лидирующего положения;
- **активные участники**, т. е. лица, составляющие ядро массовых действий и образующие самую опасную (ударную) группу;
- **конфликтные личности**, которые примыкают к активным участникам массовых действий исключительно из-за появившейся возможности свести счеты с лицами, состоявшими с ними в конфликте, разрядить эмоциональное напряжение, среди них может быть немало психопатических лиц, хулиганов, наркоманов и разного рода маргиналов;
- **добровольно заблуждающиеся**, т. е. те, кто становится участником массовых действий либо из-за ошибочного восприятия причин сложившейся обстановки, либо из-за ложно понимаемого принципа, либо под влиянием слухов;
- **эмоционально-неустойчивые** — это лица, идентифицирующие свои поступки с общим направлением действий участников массовых акций, легко внушаемые, заражаемые общим настроением, без сопротивления отдающие себя во власть толпы;
- **примкнувшие** — лица, которые становятся участниками массовых действий под влиянием угроз со стороны организаторов и подстрекателей, из-за боязни физической расправы в случае отказа от участия в них;
- **любопытствующие** — те, кто наблюдает со стороны и не вмешивается в ход событий, но своим присутствием усиливает эмоциональное возбуждение других участников массовых действий.

Механизм поведения толпы: основную роль здесь играет *массовое общение*, активно влияющее на настроение и деятельность ее участников. Основным средством психического воздействия на толпу является слово, с помощью которого происходит *психическое заражение* толпы. Однако толпа не всегда образуется случайно, стихийно. Довольно часто поводы для ее возникновения провоцируются или умышленно создаются. Используются

такие способы воздействия, как шантаж, угрозы, слухи, захват заложников, голодовка, похищение людей, блокирование движения общественного транспорта и т. д.

Способы информационно-психического воздействия на толпу

Внушение и убеждение – сознательная, вербализованная деятельность со стороны субъекта воздействия. Используется и такой способ, как *подражание*. Он заключается в том, что поведение лидера, а порой и просто решительного человека или массовое психическое состояние не только принимается, но и воспроизводится.

Социально-психологические особенности участников толпы, ориентированной на массовые беспорядки:

- снижение интеллектуального начала и повышение эмоционального;
- появление чувства силы и осознание анонимности;
- повышение групповой внушаемости и снижение эффективности действия механизмов независимого мышления;
- потребность в лидере, которому она будет безоговорочно подчиняться, или объекта ненависти, который она будет уничтожать;
- подавление чувства ответственности за собственные поступки, способность как на крайнюю жестокость, так и на самопожертвование;
- быстрый эмоциональный спад: после достижения цели или поражения происходит смена поведения и оценка происходящего и т. д.

Паника

Паника – проявление массового страха перед реальной или воображаемой угрозой. Считается, что паника — одна из форм поведения толпы.

По масштабам различают *индивидуальную, групповую и массовую панику*. В случае групповой и массовой паники охватываемое ею количество людей различно:

групповая — от двух-трех до нескольких десятков и сотен человек (если они разрознены), а массовая — тысячи или гораздо большее количество людей. Массовой паника считается, когда в ограниченном, замкнутом пространстве (на корабле, в здании и пр.) ею охвачено большинство людей независимо от их общего числа.

По длительности паника может быть кратковременной (секунды и несколько минут), довольно длительной (десятки минут, часы), пролонгированной (несколько дней, недель).

Рассматривая деструктивные последствия **паники**, выделяют следующие ее **типы**:

- паника без каких-либо последствий;
- паника, сопровождаемая жертвами и разрушениями.

Выделяют **два основных фактора, определяющих возникновение паники**:

Первый связан главным образом с внезапностью появления угрозы для жизни, здоровья, безопасности, например, при пожаре, взрыве, аварии и т. п.

Второй связан с накоплением психического напряжения.

Характерные черты паники:

- паническое бегство всегда направлено в сторону от опасности;
- направление бегства при панике не является случайным (выбирается знакомая дорога или та, по которой бегут остальные);

- человек, охваченный паникой, всегда верит, что обстановка крайне опасна (паническое бегство прекращается, когда человек думает, что оказался вне опасной зоны);
- человек, охваченный паникой, плохо соображает, хотя его действия не лишены логики полностью. Проблема скорее в том, что он не ищет альтернативных решений и не видит последствий своего решения.

Безопасность поведения в толпе

Толпа и массовые беспорядки могут возникнуть во время массовых шествий, митингов, уличных концертов, футбольных матчей, религиозных мероприятий, похорон видных деятелей и т. д. На митинге, демонстрации можно помимо своей воли стать участником толпы.

Правила поведения в местах большого скопления людей

Основным правилом является всяческое исключение вероятности вовлечь себя в толпу. Но если пришлось находиться в большой группе людей, обязательно соблюдаются следующие правила:

- не берите с собой детей (рекомендация для взрослых, но все дети станут взрослыми, и это пригодится им в будущем);
- не берите с собой острые (колющие, режущие) предметы;
- не надевайте галстук и шарф; лучше не брать сумок, палок, портфелей;
- необходимо надеть обувь без шнурков и высоких каблуков;
- одежда должна быть из крепкой ткани, нужно застегнуть ее на все пуговицы (молнии), чтобы она плотно облегла фигуру;
- без крайней необходимости, не берите плакаты на шестах — их могут использовать как оружие;
- обойдитесь без фотоаппарата и кинокамеры;
- старайтесь находиться в непосредственной близости от выходов из мест большого скопления людей; располагаться с краю;
- возьмите с собой документы, удостоверяющие личность.

Контрольные вопросы

1. С чем связано увеличение числа ЧС социального характера в городе?
2. Каковы характерные признаки поведения человека во время паники?
3. Какие меры безопасности следует предпринять, чтобы обеспечить свою безопасность в толпе?
4. Как следует вести себя, если вы оказались в толпе?
5. Какие виды толпы различают?
6. Какие методы воздействия на толпу вам известны?

ТЕМА 3. МАССОВЫЕ БЕСПОРЯДКИ

Вопросы

1. Причины массовых беспорядков

2. Процесс развития массовых беспорядков

3. Правила поведения и способы защиты в период массовых беспорядков

Массовые беспорядки, как правило, связаны с возможностью образования толпы и наиболее часто возникают во время митингов, демонстраций, спортивных соревнований, шоу-представлений и т. д.

1.2.1. Причины массовых беспорядков

Массовые беспорядки могут быть вызваны различными причинами: социально-экономическими (нехватка продовольствия, катастрофическая инфляция, всеобщая безработица и т. д.), политическими (произвол властей, попрание демократических свобод, недовольство политикой правительства и пр.), этническими (нарушение прав национальных меньшинств, религиозными (разногласия между представителями различных конфессий) и др. По характеру возникновения они чаще бывают *преднамеренные*, т. е. вызванные действиями определенных социальных сил. По масштабам действия массовые беспорядки чаще всего носят *локальный* характер, так как происходят обычно в городском районе или населенном пункте. Если массовые беспорядки выходят за рамки местных масштабов, они уже принимают характер *региональный*.

Корни массовых беспорядков следует искать в *массовых настроениях* в обществе. Для них характерны общее психическое состояние, охватывающее значительные массы людей, настроения, которые отражают три основных момента. Во-первых, значительную степень неудовлетворенности социально-политическими условиями жизни. Во-вторых, возможность реализации социально-политических притязаний людей. В-третьих, стремление к изменению условий.

Комплексное социально-политическое воздействие на массовые настроения складывается из двух компонентов. Первый – *пропагандистско-идеологическое* воздействие, которое осуществляется путем манипуляции притязаниями. Второй – *социально-политическое* воздействие (включая и социально-экономические факторы), осуществляющееся при помощи манипулирования различиями в уровне жизни.

Процесс развития массовых беспорядков включает в себя три стадии.

1. *Осложнение обстановки.* Эта стадия предшествует массовому антиобщественному поведению. Она характеризуется возникновением социальной напряженности, накоплением недовольства, т. е. негативных массовых настроений.

2. *Возникновение повода для массовых беспорядков и их осуществление.* На этой стадии массовые беспорядки начинаются, когда появляется формальный повод, который используется их зачинщиками в качестве детонатора. Таким поводом часто выступает событие, способное оправдать участников массовых беспорядков, придать их действиям «справедливый» характер и позволить втянуть в эти события большие массы людей

3. *Обстановка после массовых беспорядков.* Эта стадия характеризуется ситуацией после их ликвидации, которая далеко не сразу становится нормальной. Обстановка в любое время может осложниться под воздействием слухов, неудовлетворенности результатами событий.

Правила поведения и способы защиты населения в период массовых беспорядков

В настоящее время ЧС социального характера, способные вызвать массовые беспорядки, возникают довольно часто в Европе, на Ближнем Востоке и др.).

Соблюдение определенных *правил поведения в толпе*:

- нельзя поддаваться общему психозу и стремиться спастись любой ценой. Чтобы не стать пешкой в толпе, необходимо отключить эмоции и полагаться на разум – *анализ ситуации поможет найти наиболее перспективные пути спасения*;

- не следует слепо подчиняться мнению толпы, сколь бы верным оно ни казалось, – *нужно принимать самостоятельное решение, исходя из конкретной ситуации*;

- не рекомендуется высказывать или каким-либо образом проявлять свое несогласие с мнением и действиями толпы, так как инакомыслящих и инакодействующих она

уничтожает. *Не высказывайте, не защищайте свое мнение, не вступайте в дискуссию в толпе, сосредоточьтесь на действии, оно важнее слов.*

В дни, когда велика вероятность возникновения социальной напряженности, или даже во время массовых гуляний не следует лишний раз выходить на улицу, тем более с малолетними детьми.

В местах массового скопления людей:

- по возможности необходимо избегать наиболее опасных мест (в голове идущей колонны, у митинговой трибуны, в гуще митингующих, в местах концентрации сил правопорядка и противостоящих им сил); лучше держаться края толпы, так как в этом случае можно вовремя и без проблем уйти, если начнутся беспорядки;

- следует понять характер и направление будущих людских потоков и отдельных струй – это путь к спасению в случае начала массовых беспорядков;

- необходимо помнить, что в толпе есть шанс спастись не тогда, когда спасаются все (в этом случае уже поздно что-либо предпринимать), а тогда, когда паника и массовое бегство только предполагаются;

- если в разбушевавшейся толпе вы оказались вместе с друзьями и близкими знакомыми, то можно оказать совместное сопротивление общему психозу, попытаться вывести из толпы детей, женщин, пожилых людей и даже несколько ослабить его решительными действиями;

- если в толпе около вас объявился провокатор, баламутящий окружающих, необходимо найти способ его урезонить – в самой категоричной форме приказать ему замолчать, обвинить его в злонамеренности, обратиться за помощью к представителям правопорядка или другим людям, в конечном счете применить физическую силу, поскольку предупредить массовые беспорядки проще, чем их потом остановить.

При приближении уличной толпы:

- следует быстро уйти в боковые улицы и переулки, используя, если возможно, проходные дворы;

- можно зайти в ближайший подъезд, попросить убежища у его жильцов либо подняться на чердак или крышу дома и переждать беспорядки там; если подъезды закрыты, следует разбить любое окно первого этажа и укрыться в помещении;

- нельзя убегать от толпы в сторону ее движения и в неизвестные переулки, так как это, во-первых, может спровоцировать погоню, во-вторых, привести в тупик, где толпа вас настигнет, в-третьих, вы можете оказаться между толпой и силами правопорядка и пострадать от тех и других.

В движущейся толпе:

- необходимо избегать мест соприкосновения толпы со строениями, особенно с витринами, заграждениями, водосточными трубами;

- следует «плыть» в одном направлении, стараясь устоять на ногах;

- рекомендуется снять шарфы, галстуки, цепочки, очки, затянуть пояса, ремни, крепко завязать шнурки;

- нельзя пытаться оказывать сопротивление движению толпы, приближаться к неподвижным предметам, тем более хвататься за них;

- ни в коем случае нельзя нагибаться, поправлять обувь, поднимать потерянные вещи – это может привести к падению, что в толпе равносильно смерти.

В толпе, находящейся в помещении:

- при опасности возникновения давки следует снять очки, украшения, галстуки, шарфы, крепко зашнуровать шнурки на обуви, избавиться от колющих, режущих, стеклянных и объемных предметов;

- входить в охваченную паникой толпу есть смысл только при быстро распространяющемся пожаре, вливаться в толпу безопаснее там, где ее плотность невелика, или сверху, через головы людей;

- нельзя вливаться в толпу сбоку, нагибаться, поднимать с пола потерянные предметы;

- старайтесь избегать мест наибольшего давления – сужений, выступов, тупиков;
- если есть возможность, нужно воспользоваться запасными выходами, у которых в начальный момент опасности, как правило, нет давки;
- в плотной толпе, когда нет возможности поднять ребенка над головой, двое взрослых должны повернуться лицом к лицу, упереться руками согнутыми в локтях друг в друга друг, и поместить его между собой.

Участники массовых беспорядков наказываются лишением свободы на срок от 3 до 8 лет. Призывы к активному неподчинению законным требованиям представителей власти и к массовым беспорядкам, а равно призывы к насилию над гражданами наказываются лишением свободы на срок до 2 лет, либо арестом на срок от 2 до 4 месяцев, либо лишением свободы на срок до 3 лет.

Контрольные вопросы

1. Что такое массовые беспорядки, каковы причины их возникновения?
2. Как расценивает массовые беспорядки законодательство РФ?
3. Приведите примеры массовых беспорядков в России и за рубежом.
4. Какие массовые настроения относятся к негативным?
5. Что является движущей силой массовых беспорядков?
6. Что такое толпа, каковы ее основные виды?
7. Раскройте механизм поведения толпы.
8. Покажите роль в массовых действиях толпы различных групп ее участников.
9. Назовите социально-психологические особенности толпы, ориентированной на массовые беспорядки.
10. Охарактеризуйте стадии развития массовых беспорядков.
11. Назовите правила поведения в местах массового скопления людей.
12. Как вести себя в толпе в экстремальной ситуации?
13. Назовите правила поведения при приближении уличной толпы.
14. Каковы правила поведения в движущейся толпе?
15. Назовите правила поведения в толпе, находящейся в помещении.
16. В чем заключается социально – психологическая реабилитация и адаптация участников локальных конфликтов

Рекомендуемая литература

- Гостюшин А. В. Человек в экстремальной ситуации. М., 2001.
- Здравомыслов А. Г. Социология конфликта: Россия на путях преодоления кризиса: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 3-е изд., доп. М., 1996.
- Ильичев А. А. Большая энциклопедия городского выживания. М., 2000.
- Сухов А. Н. Социальная психология безопасности: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М., 2002.

ТЕМА : . ВООРУЖЕННЫЕ КОНФЛИКТЫ

Вопросы

1. Что такое вооруженный конфликт и военный инцидент?
 2. Стратегия поведения и способы защиты при военном столкновении
- Конфликт* является результатом развития (обострения) противоречий между индивидами (внутригрупповой), социальными группами (межгрупповой) и индивидами и социальными группами. Разрешается конфликт путем протекающей в различных формах (мирной, немирной, смешанной) борьбы между группировками.
- Вооруженный конфликт** – организованное применение вооруженных сил государств, вооруженных отрядов или других формирований каких-либо политических группировок для достижения политических и военных целей. Вооруженная борьба может вестись и в несанкционированных формах (отдельные военные стычки, военные инциденты,

террористические акции и т. п.), а также в форме политизированных вооруженных конфликтов, которые возникают в отношениях между отдельными государствами или внутри них при отсутствии общего состояния войны.

Однако вооруженный конфликт отличается от военного инцидента, а тем более от террористической акции. *Военный инцидент*, в который обычно вовлечены небольшие группы людей, нередко происходит в результате случайного столкновения, в то время как вооруженный конфликт является следствием агрессивной целенаправленной политики каких-либо военно-политических сил, которые преднамеренно провоцируют военное столкновение для достижения своих целей.

Стратегия поведения и способы защиты при военном столкновении

Если у населения, находящегося в зоне боевых действий, отсутствуют элементарные знания и навыки выживания, это приводит к неоправданным жертвам. Их число вполне можно снизить. Для этого необходимо вовремя распознать опасность, заранее предпринять соответствующие меры (покинуть опасный район и запастись предметами первой необходимости).

Рассмотрим основные аспекты данной проблемы, которые касаются жителей городов и крупных населенных пунктов.

С наступлением военной опасности в регионе может быть введено Чрезвычайное положение (ЧП). Оно вводится при попытке изменения конституционного строя РФ, захвата или присвоения власти, вооруженного мятежа и т. д.

Чрезвычайное положение (ЧП) на всей территории страны или в ее отдельных местностях вводится указом Президента. *Цель* подобной акции – устранение обстоятельств, послуживших основанием для введения ЧП, обеспечение защиты прав и свобод человека. На этот период могут предусматриваться следующие *меры и временные ограничения*:

- приостановление полномочий органов исполнительной власти;
- установление ограничений на свободу передвижения по территории, введение на ней особого режима въезда и выезда;
- усиление охраны общественного порядка, объектов, подлежащих государственной охране, и объектов, обеспечивающих жизнедеятельность населения и функционирование транспорта;
- установление ограничений на осуществление отдельных видов финансово-экономической деятельности, включая перемещение товаров, услуг и финансовых средств;
- установление особого порядка, приобретения и распределения продовольствия и предметов первой необходимости;
- запрещение или ограничение проведения собраний, митингов и демонстраций, а также иных массовых мероприятий;
- запрещение забастовок и иных способов прекращения деятельности организаций;
- ограничение движения транспортных средств и осуществление их досмотра;
- приостановление деятельности опасных производств и организаций, в которых используются взрывчатые, радиоактивные, а также химически и биологически опасные вещества;
- эвакуация материальных и культурных ценностей в безопасные районы в случае, если существует реальная угроза их уничтожения, похищения или повреждения в связи с чрезвычайными обстоятельствами.

Для обеспечения режима ЧП используются силы и средства органов внутренних войск, уголовно-исполнительной системы, внутренних войск, а также силы и средства МЧС.

С наступлением повышенной военной опасности в регионе может быть введено Военное положение (ВП). *Целью* введения ***военного положения*** является создание условий для отражения или предотвращения насилия.

При объявлении в городе ВП рекомендуется:

- не выходить на улицу при вводе войск;

- своевременно изучать приказы комендатуры и других силовых структур, строго соблюдать комендантский час и другие ограничительные меры, безоговорочно подчиняться военным приказам и распоряжениям;

- по возможности заранее создать запас воды и продуктов;
- вложить самые ценные вещи, документы в удобную для переноса упаковку и быть готовым к эвакуации;

- объединиться с жильцами дома с целью взаимопомощи;
- не приближаться к двигающейся военной технике, так как у ее водителей малый ближний обзор и можно получить травму;

- с наступлением темноты включать свет, только зашторив окна;
- ни в коем случае не приобретать и не хранить оружие и боеприпасы, не распространять и не поддерживать непроверенные слухи.^[20]

При непосредственном ведении в городе боевых действий необходимо:

- с началом стрельбы укрыться в ванной комнате, лечь там на пол или в ванну, передвигаться по квартире ползком;

- оборудовать и по возможности укрепить убежище в подвале, место отдыха в нем максимально защитить мешками с песком и мебелью, предусмотреть несколько аварийных выходов из убежища;

- прокопать полуметровую канавку-укрытие до ближайшего водоисточника или создать на пути до него несколько укрытий;

- вырыть щели-укрытия во дворе дома;

- бережно расходовать продукты и воду;

- наладить связь с ближайшим медицинским учреждением или врачом.

Ни в коем случае нельзя:

- услышав стрельбу, подходить к окнам;
- открывать двери и калитки, не осмотрев окружающее пространство с целью обнаружения мин-растяжек;

- наблюдать за ведением боевых действий, снимать их на фото– и видеоаппаратуру, бегать или стоять под обстрелом;

- конфликтовать с вооруженными людьми, использовать в качестве одежды армейскую форму, демонстрировать оружие или предметы, похожие на него, в том числе детям;

- трогать найденное оружие, боеприпасы, предметы военного имущества и т. д.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под конфликтом?
2. Дайте определение понятия «вооруженный конфликт».
3. Что такое военное положение?
4. Какие меры могут быть введены при объявлении ВП?
5. Назовите правила поведения при объявлении ЧП.
6. Как следует вести себя при объявлении ВП?
7. Какие правила поведения и рекомендации необходимо соблюдать при ведении боевых действий в городе?

ТЕМА: ТЕРРОРИЗМ КАК СОВРЕМЕННАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Вопросы

1. Определение терроризма и его причины
2. Социально-психологическая характеристика террориста
3. Правила поведения для заложников

4. Правила поведения при контакте с террористами
5. Поведение людей во время операции по обезвреживанию террористов

Причины терроризма

Терроризм определяется как «Совершение взрыва, поджога или иных действий, создающих опасность гибели людей, причинение значительного имущественного ущерба». Терроризм как проявление насилия принимает форму преступных актов, ведущих к бессмысленной гибели людей и имущества и устрашению населения, имеющих цель получить максимально возможный международный, региональный отклик.

Причины терроризма:

- Нерешенность социальных, национальных и религиозных проблем.
- Военные конфликты, в рамках которых террористические акты становятся частью военных действий.
- Наличие социальных групп, отличающихся от своих близких и дальних соседей высоким уровнем материального благосостояния и культуры.
- Нерешенность важных экономических и финансовых вопросов.

Социально-психологические характеристики террориста

Участие в терроре требует от террориста внутреннего самооправдания. Используя «возвышенные» мотивы (религиозные, националистические и др.), обычно вовлекают молодежь, которая в силу умственной и моральной незрелости легко поддается такому влиянию. Длительное пребывание членов террористических групп в конспиративной обстановке, сопровождающееся интенсивной террористической тренировкой, включающей и специальные технологии психологической обработки, приводит к появлению специфической среды, которую можно назвать террорсредой. Людям, составляющим эту среду, присущ особый тип сознания. Мировосприятие террористов религиозно-фанатическое, им не свойственно анализировать конечные цели и результаты террора. Вместе с тем для террористов характерно ощущение своего превосходства над «простыми смертными», что позволяет не задумываться о средствах террора. И наконец, они обладают малой чувствительностью к своим и чужим страданиям при высокой готовности убивать и умирать.

Правила поведения для заложников

Одним из видов террористического акта является захват заложников с последующим выдвижением каких-либо требований (материальных, политических и т.п.). Людям, оказавшимся заложниками, следует придерживаться определенных правил поведения. Если заложников захватил один человек, то можно попытаться войти к нему в доверие, если террористов группа, то найти с ними общий язык практически невозможно. Женщины-террористки обычно более жестоки, фанатичны, чем мужчины, на преступления они идут осмысленно, с ними труднее договориться.

Общие правила поведения, которых стоит придерживаться, если вас захватили террористы:

- выполняйте команды террористов, не пытайтесь встать, покинуть свое место;
- не делайте резких движений, не ищите чего-то в карманах, в сумке и т.д.;
- не впадайте в панику, не кричите, не плачьте, соблюдайте спокойствие;
- следите за поведением других заложников — может, у них есть план спасения;
- помогайте другим заложникам, не давайте им вести себя неправильно (злить террористов, впадать в истерику и т.п.);
- постарайтесь запомнить, сколько террористов, кто главный, какое у них оружие и т. д. (может, вас выпустят первым, и эти сведения будут необходимы для спасения других);
- верьте, что вас спасут.

Эксперты-террологи выделяют следующие **типы (направления) современного терроризма:**

- **социальный**, преследующий цель изменения экономического или политического строя собственной страны;
- **националистический**, представленный организациями этносепаратистского толка, а также группировками, ставящими своей целью борьбу против экономического или политического господства иностранных государств и монополий;
- **религиозный**, связанный либо с борьбой приверженцев одной религии или секты в рамках общего государства с приверженцами другой, либо с попытками низвергнуть светскую власть и утвердить теократический режим, либо с тем и другим одновременно.

Правила поведения при контакте с террористами

Чтобы не стать жертвой террористического акта, необходимо знать и соблюдать правила профилактики терроризма.

В целях предотвращения взрывов жилых домов следует:

- установить на чердаках и в подвалах прочные двери, навесить на них замки, укрепить подъездные двери, поставить домофоны, проверить все пустующие помещения в доме;
- осмотреть и по возможности убрать машины, стоящие во дворе дома;
- познакомиться с жильцами, снимающими квартиры в вашем доме, о подозрительных личностях сообщить участковому;
- попросить жильцов дома (пенсионеров, гуляющую поздно молодежь) обращать внимание на незнакомых людей, обращаться к ним с вопросами: террористы не любят пристального внимания и есть шанс, что они откажутся от своих планов;
- опасаться посылок и писем, где неправильно написана ваша фамилия, без обратного адреса или с обратным адресом, который вам неизвестен, посылки со смещенным центром

тяжести, фруктовых посылок без вентиляционных отверстий, писем в необычно толстых (более 3 мм), тяжелых, при сгибе напоминающих резину конвертах, так как в них может находиться взрывное устройство;

- обращать внимание на подозрительных людей во дворе и любые странные события, происходящие около дома.

Для предотвращения взрывов на улице:

- в периоды социальной напряженности, когда случаи терроризма учащаются, следует избегать посещения мест скопления людей – рынков, стадионов, вокзалов, зрелищных мероприятий и пр.;

- не рекомендуется приближаться к оставленным в людных местах подозрительным предметам, нужно незамедлительно сообщать о своих находках в милицию или ФСБ;

- нельзя поднимать и пытаться открывать оставленные на улице, в метро, транспорте сумки, портфели, свертки и пр., следует останавливать людей, пытающихся проверить их содержимое, быстро отходить от них, если они все же это делают;

- не поднимайте сами и научите детей не поднимать найденные на улице мелкие вещи – свистки, авторучки, портсигары, игрушки и пр., так как очень часто террористы прячут в них бомбы;

- категорически нельзя самостоятельно разминировать взрывные устройства или переносить их в другое место.

При явной угрозе взрыва необходимо занять наиболее безопасное место – спрятаться за стену, колонну и пр. Если взрыв все-таки произошел, следует по возможности избегать мест, где возможно образование заторов. Важно заметить поведение террориста. Он не может быть невозмутимо спокойным, зная о своей близкой смерти. Он будет нервничать, суетиться, озираться или, напротив, выглядеть неестественно спокойным. Все это бросается в глаза. Почувствовав необычное в поведении человека, следует обратиться к милиционеру с целью установления его личности.

Поведение людей во время операции по обезвреживанию террористов

Чаще всего такая ситуация бывает при захвате офисов, самолетов, автобусов, помещений с людьми.

При захвате террористами какого-либо объекта:

- следует оставаться на своем месте, стараясь не привлекать к себе внимания, лучше чем-нибудь себя занять;

- ни в коем случае нельзя вступать с террористами в пререкания, не следует задавать вопросов или смотреть им в глаза;

- рекомендуется выполнять все их требования, не создавать конфликтных ситуаций;

- при необходимости выйти в туалет, открыть сумочку и т. д. следует спросить разрешения;

- высказывая просьбу освободить детей, женщин, пожилых людей, не будьте назойливыми и чрезмерно настойчивыми.

В ходе проведения операции по обезвреживанию террористов целесообразно вести себя следующим образом:

- с началом штурма группой захвата лечь на пол и оставаться в этом положении до конца операции, не мешая ее проведению;

- в случае применения слезоточивого газа нельзя тереть глаза, дышать нужно через мокрый платок, быстро и часто моргать, вызывая слезы;

- покидать объект следует только после соответствующей команды спасателей;

- после освобождения нужно как можно быстрее покинуть помещение, поскольку может быть взрыв или пожар;

- на улице следует выполнять команды членов группы захвата, нельзя бежать, чтобы не погибнуть в перестрелке.

- не терять самообладания, не паниковать, действовать адекватно ситуации.

Программа борьбы с терроризмом должна включать в себя систему правовых, административных и специальных мер. Вместе с тем необходимы усилия всего общества и каждого гражданина. Знание людьми особенностей этого опасного социального явления и способов борьбы с ним – важный фактор безопасности.

Контрольные вопросы

1. Что такое терроризм, каковы его причины?
2. Чем обусловлены особенности современного терроризма? Основные источники, угрозы и методы террора.
3. Раскройте сущность терроризма.
4. Чем объясняется политическая обусловленность современного терроризма?
5. Что способствует ослаблению терроризма?
6. Какое влияние на характер терроризма оказывает научно-технический прогресс?
7. Какие причины и факторы способствуют распространению терроризма?
8. Как терроризм влияет на общественную жизнь?
9. Назовите основные правила профилактики терроризма в жилых домах.
10. Что нужно делать для предотвращения взрывов на улице?
11. Как вести себя при захвате террористами объекта?
12. Назовите основные правила поведения для заложников.
13. Основные способы противодействия террористическим актам.

Рекомендуемая литература

- Кожушко Е. П.* Современный терроризм: Анализ основных направлений / Под общ. ред. А. Е. Тараса. Минск, 2000.
- Салимов К. Н.* Современные проблемы терроризма. М., 1999.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Какие ЧС называют социальными?

- а) все опасности называют социальными;
- б) некоторые опасности называют социальными;
- в) опасности, не получившие широкого распространения в окружающей природной среде и не угрожающие здоровью диких животных;
- г) опасности, получившие широкое распространение в обществе и угрожающие жизни, здоровью людей.

По каким признакам могут быть классифицированы социальные опасности?

- а) по природе, например, связанные с психическим воздействием на человека, с физическим насилием, а также с болезнями;
- б) по масштабам событий, например, локальные, региональные, глобальные;
- в) по эмоциональному накалу страстей;

- г) по половозрастному признаку, например, характерные для детей, молодежи,
женщин, людей пожилого возраста.

Что включает понятие «разбой»?

- а) специалисты до сих пор не выяснили этот вопрос;
б) специалисты относят это понятие к числу преступлений перед человечеством;
в) преступление, заключающееся в «разделе имущества» богатых граждан по «справедливости»;
г) преступление, заключающееся в нападении с целью завладения государственным, общественным или личным имуществом, соединенное с насилием или угрозой насилия, опасным для жизни и здоровья лица, подвергшегося нападению.

С какого возраста ко времени совершения преступления уголовное право признает субъектом преступления?

- а) с 14 лет;
б) с 15 лет;
в) с 16 лет;
г) с 18 лет.

С какого возраста, и за какие преступления могут быть привлечены лица к моменту совершения преступления к уголовной ответственности в нашей стране?

- а) с 14 лет (за убийство);
б) с 15 лет (умышленное причинение тяжкого вреда здоровью человека);
в) с 16 лет (похищение человека);
г) с 17 лет (изнасилование).

Освобождает ли от уголовной ответственности и является ли смягчающим вину обстоятельством состояние алкогольного опьянения в момент совершения преступления?

- а) да, освобождает от уголовной ответственности;
б) да, является смягчающим вину обстоятельством;
в) нет, не освобождает от уголовной ответственности;
г) нет, не является смягчающим вину обстоятельством.

В каких случаях осужденному может быть назначен штраф?

- а) по его просьбе;
б) по просьбе его родственников;

- в) по просьбе его знакомых;
г) назначается только при наличии у осужденного самостоятельного заработка

или имущества, на которое может быть обращено взыскание.

На какой срок может быть назначен арест несовершеннолетним осужденным, достигшим к моменту вынесения судом приговора 16 лет?

- а) от 1 до 4 месяцев;
б) от 4 до 6 месяцев;
в) от 6 до 12 месяцев;
г) от 12 до 18 месяцев.

Примерная тематика рефератов и докладов

1. Принципы, методы и условия безопасного существования в учебном заведении.
2. Формирование личности безопасного типа.
3. Безопасность как социальное явление, уровни и структура безопасности.
4. Населенный пункт как источник социальной опасности.
5. Психолого-педагогические критерии безопасного поведения в условиях социальных чрезвычайных ситуаций.
6. Различные виды социальных опасностей, связанных с психическим и физическим воздействием на человека, и защита от них.
7. Социально опасные явления характерные для различных групп населения.
8. Средства и способы защиты и самозащиты в чрезвычайных ситуациях социального характера.
9. Поведение человека в состоянии стресса.
10. Проблемы эмоциональной саморегуляции.
11. Организация социальной и психолого-педагогической работы по профилактике девиантного поведения детей и подростков в толпе.
12. Криминальное поведение и профессиональная преступность.
13. Опасное влияние информационных воздействий на человека.
14. Опасности, связанные с интернетом.
15. Причины возникновения терроризма и защита от него.
16. Межнациональные конфликты как социально опасные явления.
17. Роль семьи и общества в воспитании безопасного типа поведения детей и подростков.

18. Обеспечение социальной защиты и помощи беспризорным детям государства.
19. Нравственное воспитание человека как важнейшее условие снижения риска возникновения социально опасных явлений.
20. Секты как зоны риска.

Практическое занятие № 1.4.1.

Тема: Клиническая и биологическая смерть. Основы реанимации.

Вопросы:

1. Определение терминальных состояний, причины.
2. Симптомы предагонии, агонии, клинической смерти. Биологическая смерть.
3. Понятие о реанимации. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца.
4. Режимы реанимационных мероприятий, продолжительность, профилактика осложнений.

Цель занятия: закрепить теоретические знания о терминальных состояниях; овладеть навыками проведения первичных реанимационных мероприятий.

Оборудование: фонарик электрический, кушетка медицинская, носилки жесткие, воздуховод S-образный, булавка английская, салфетки марлевые нестерильные, перчатки латексные медицинские одноразовые, манекен для отработки реанимационной помощи, методическое пособие.

Задание: 1) провести классификацию терминальных состояний по времени, причинам наступления; 2) назвать симптомы терминальных состояний; 3) освоить методики освобождения дыхательных путей, проведения искусственной вентиляции лёгких; 4) назвать характерные симптомы клинической и биологической смерти; 5) освоить метод непрямого массажа сердца, особенности проведения у детей; 6) ознакомиться с тактикой реанимационных действий при разном количестве спасателей и потерпевших.

Ход работы:

1. Студенты знакомятся с принципами классификации терминальных состояний.
2. Преподаватель проводит демонстрацию определения симптомов биологической смерти на манекене.
3. Студенты и преподаватель совместно выявляют наличие показаний для начала реанимационного пособия.
4. Преподаватель демонстрирует стандартные и нестандартные способы проведения ИВЛ, знакомит с критериями оценки эффективности.

5. Студенты на манекене в парах тренируют навыки освобождения дыхательных путей, проведения искусственного дыхания.

6. Студенты знакомятся с местами приложения усилий для непрямого массажа сердца (по методическому пособию); в парах пальпируют пульсацию сонных артерий.

7. Преподаватель совместно со студентами демонстрирует на манекене метод прекардиального удара, массажные движения.

Реанимация – восстановление кардиореспираторной деятельности организма в состоянии клинической смерти путём внешнего вентилирования лёгких и принудительной гемодинамики.

Терминальные состояния – временные крайние состояния органов и систем организма на границе жизни и смерти, тяжесть которых коррелирует с со степенью нарушения прежде всего кардиореспираторной функции.

Клиническая смерть – кратковременное преходящее состояние организма при отсутствии самостоятельного дыхания и сердечной деятельности, угрожаемое по возникновению необратимых последствий со стороны наиболее чувствительных органов и тканей и по переходу в биологическую смерть.

Классификация терминальных состояний

Предагония.

Агония.

Клиническая смерть.

Причины терминальных состояний

1)шок (травматический, ожоговый, анафилактический, кардиогенный, гемодинамический);

2)асфиксия (инородные тела дыхательных путей, засыпание землёй, удушье);

3)утопление;

4)электротравма;

5)ИБС (внезапная коронарная смерть, инфаркт миокарда);

6)ТЭЛА;

7)острые нарушения мозгового кровообращения.

Симптомы биологической смерти

- Арефлексия
- Помутнение роговицы
- «Кошачий глаз»
- Изменение температуры тела
- Трупные пятна
- Трупное окоченение
- Трупное разложение

Методы проведения искусственной вентиляции лёгких (неаппаратного):

- по Сильвестру;
- рот-в-рот;
- рот-в-нос;
- комбинированный;
- с использованием воздуховода;
- с использованием дыхательного мешка Амбу.

Правила оказания реанимационного пособия:

- 1)Убедиться в собственной безопасности.
- 2)Проверить наличие пульсации на сонных артериях (15 секунд).
- 3)Параллельно – искать следы дыхательных движений.
- 4)При отсутствии (немедленно!) – очистить пальцем дыхательные пути.

- 5) Уложить на спину на твёрдую ровную поверхность на уровне колен спасателя.
- 6) Запрокинуть голову, открыть рот, выдвинуть вперёд нижнюю челюсть, зажать нос.
- 7) Провести 2 выдоха в дыхательные пути пострадавшего (с учётом объёмов лёгких).
- 8) Приступить к кардиореанимации (прекардиальный удар, контроль, 15-30 массажных движений).
- 9) Чередовать ИВЛ и массаж сердца в зависимости от режима реанимационных мероприятий.

Мероприятия повышающие вероятность выживания потерпевшего в состоянии клинической смерти:

- 1) Максимально раннее выявления симптомов остановки дыхания и сердечной деятельности;
- 2) Неотложное начало реанимационных мероприятий в максимальном объёме (по восстановлению проходимости дыхательных путей, искусственному дыханию, непрямому массажу сердца).
- 3) Максимально быстрая передача оказания реанимационной помощи специализированной «реанимационной» бригаде СМП (персонал, оснащение, транспортировка в специализированные отделения).

Осложнения реанимационных мероприятий:

- Переломы ребер и грудины;
- Разрывы левой доли печени;
- Аспирация рвотных масс;
- Разрыв лёгких.

Контрольные вопросы.

Классификация терминальных состояний по вероятности восстановления жизненных функций.

Профилактика асфиксии в результате засыпания землёй.

Оптимальное размещение потерпевшего для оказания реанимационной помощи.

Действия при инородных телах дыхательных путей у детей до года.

Применение метода ИВЛ по Сильвестру.

Профилактика переломов ребер и грудины при проведении непрямого массажа сердца.

Режим реанимационных мероприятий при работе трёх спасателей.

Практическое занятие № 1.4.3.

Тема: Первая помощь при ранениях и кровотечениях.

Вопросы:

5. Классификация ранений, осложнения.
6. Правила наложения повязок на рану.
7. Классификация и симптомы кровотечений.
8. Способы временной остановки наружных кровотечений

Цель занятия: закрепить теоретические знания о ранениях и кровотечениях; овладеть навыками оказания первой помощи.

Оборудование: стандартный медицинский жгут, ремень кожаный с открытой пряжкой, бинты марлевые нестерильные, салфетки марлевые стерильные, перчатки медицинские одноразовые, бинты медицинские трубчатые, лейкопластырь, косынка брезентовая фиксирующая, методическое пособие.

Задание: 1) провести классификацию ранений по различным принципам; 2) назвать осложнения раневого процесса, профилактику; 3) освоить методику наложения и фиксации асептических повязок на рану; 4) провести классификацию кровотечений, назвать характерные симптомы; 5) освоить методы остановки венозных и артериальных кровотечений из сосудов конечностей; 6) ознакомиться с тактикой действий при разных вариантах кровотечений.

Ход работы:

8. Студенты знакомятся с принципами наложения асептических повязок на раны.
9. Преподаватель проводит демонстрацию наложения асептической повязки и фиксации её различными способами.
10. Студенты и преподаватель совместно накладывают асептические бинтовые повязки, фиксируя их на разных частях тела (конечности, корпус, шея/голова).
11. Преподаватель демонстрирует стандартные и импровизированные артериальные жгуты, знакомит с правилами их наложения.

12. Студенты в парах тренируют навыки наложения артериальных жгутов для остановки кровотечения на конечности, преподаватель контролирует эффективность наложения.

13. Студенты знакомятся с местами остановки кровотечений из сосудов головы, шеи, туловища, конечностей методом пальцевого прижатия артерий на протяжении (по методическому пособию); в парах пальпируют пульсацию артерий над костными выступами.

14. Преподаватель совместно со студентами демонстрирует остановку кровотечений путём форсированного сгибания конечностей.

Рана - нарушение целостности кожи или слизистой оболочки под влиянием внешнего насилия, с возможным нарушением целостности более глубоких тканей.

Кровотечение – истечение крови из кровеносного русла.

Классификация ран

Резаные раны – наносятся острым режущим предметом (нож, стекло). Такая рана может иметь линейный вид, лоскутный или сопровождается потерей участка тканей (скальпированная рана). Несмотря на разнообразие внешнего вида и положения, резаные раны имеют много общих черт. Так, вследствие эластичности кожи края раны расходятся, «рана зияет», причем более глубокие участки раны легко доступны осмотру. Простая форма раны и хороший отток наружу раневого отделяемого благоприятствуют заживлению в случаях инфицирования. Важным свойством резаной раны является ее склонность к кровотечениям.

Рваные раны – возникают под влиянием перерастяжения тканей; характеризуется неправильной формой краев, отслойкой или отрывом тканей, значительной зоной их повреждения.

Рубленые раны похожи на резаные, но более глубокие, часто сопровождаются повреждением костей, края их более травмированы.

Колотые раны - результат ранения гвоздем, шилом и др. колющими предметами. Колотая рана характеризуется глубоким каналом и нередко повреждением внутренних органов при незначительном наружном отверстии. При колотой ране могут повреждаться крупные сосуды, причем наружного кровотечения может и не быть, а кровь истекает в ткани и полости (грудную, брюшную). Такое кровотечение может быть не замечено при оказании первой медицинской помощи. В большинстве случаев при колотых ранах необходимо

срочное оперативное вмешательств, особенно при колотых ранах грудной полости с повреждением внутренних органов.

Ушибленные раны наносятся тупым предметом (молотком). Основное их свойство - значительное количество нежизнеспособных тканей по краям раны, являющихся благоприятной средой для развития инфекции. Поэтому такие раны редко быстро заживают, а при хирургическом лечении необходимо иссечение краёв раны и удаление всех пострадавшие ткани из глубины раны. Такие раны не дают больших кровотечений, даже при ранении крупных сосудов. Болевые ощущения сильные.

Укушенные раны - нанесенные зубами животного или человека; характеризуется инфицированностью, неровными, раздавленными краями

Огнестрельные раны - нанесенные ранящим снарядом стрелкового оружия или боеприпасов взрывного действия (снаряды, мины, бомбы, гранаты и др.) По виду ранения огнестрельные повреждения делятся на сквозные и слепые. *Сквозное* ранение – пуля или осколок проходят тело насквозь, имеется входное и выходное отверстие. Если пуля или осколок застревают в тканях, то это *слепое* ранение. Если ранившая пуля или осколок поверхностно коснулись тела, то ранение будет *касательным* в виде полосы (входное и выходное отверстие отсутствует).

Полостные раны (черепа, грудной и брюшной полостей) с повреждением сосудов, нервов, суставов и костей.

Повязка – фиксация наложенного на рану асептического перевязочного материала. Перевязка – процесс замены повязки. Виды повязок: лейкопластырные, клеоловые, бинтовые, косыночные, эластичные трубчатые, контурные.

Классификация кровотечений:

1)травматические (механическое повреждение сосудистой стенки) и нетравматические (при патологических изменениях крови или сосудистой стенки);

2)первичные (возникают в момент травмы) и вторичные (появляются через некоторое время после ранения: отрыв тромба, соскальзывания лигатуры);

3)внутренние (кровь изливается в полости, полые органы и ткани), наружные (кровь вытекают во внешнюю среду);

4)по виду поврежденного сосуда (артериальные, венозные, капиллярные, смешанные и из парейхиматозных органов).

Остановка кровотечений может быть предварительной, временной и окончательной. Последняя осуществляется в хирургическом отделении,

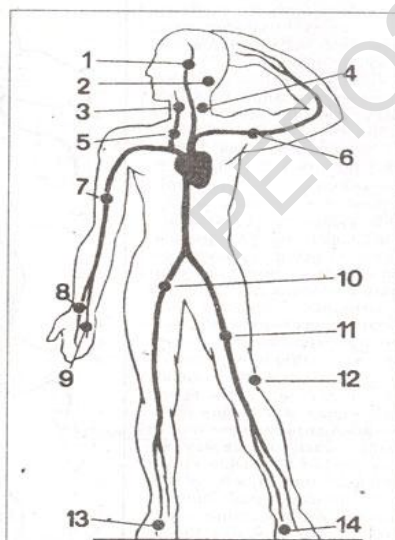
необходима срочная доставка в больницу. Первая помощь заключается во временной остановке кровотечения, чтобы избежать гибели больного от кровопотери во время доставки в медицинское учреждение.

К мерам *временной* остановки кровотечения относятся: прижатие сосудов кровоточащих в месте кровотечения или выше его, наложение жгута, приподнятое положение кровоточащего места, давящая повязка, тугая тампонада и прижатие артерий на протяжении.

Приподнятое положение кровоточащей области. Этот прием понижает давление в артериях и венах, способствует остановке кровотечения (удобен при кровотечении на голове, конечностях, особенно венозных).

Тугая тампонадой раны. Необходимо быстро освободить рану, кожу вокруг раны смазать йодной настойкой, наложить перевязочный материал и сверху прижать рукой. Если кровотечение не останавливается можно наложить давящую повязку.

Прижатие артерии на протяжении. Применяется для остановки кровотечения на конечностях, шее и голове выше по току крови кровоточащего сосуда. Этот способ особенно ценен поскольку не нарушает асептики, не вносит в рану инфекцию, легко осуществим и не требует ничего, кроме знаний анатомии. Прижатие производится в определенных точках, где артерия лежит не очень глубоко и может быть придавлена к кости. В этих местах обычно ощущается пульсация артерии. Прижатие производится одним или всеми пальцами или кулаком.



Форсированное сгибание. Чаше этот способ применяется для остановки кровотечений из сосудов руки. Его рационально применять при интенсивном кровотечении из ран, расположенных у основания конечностей. Максимальное сгибание конечности производят в суставе выше раны и

фиксируют конечность бинтами в таком положении. Так, при остановке кровотечений из ран предплечья и кисти на сгибаемую поверхность локтевого сустава укладывают ватно-марлевый валик, руку максимально сгибают в локте, притягивая с помощью бинта или ремня предплечье к плечу до исчезновения пульса на запястье, прекращения истечения крови из раны. В таком положении руку фиксируют бинтом (ремнем). При кровотечениях из верхней части плеча и подключичной области, которое может быть смертельным, заводят оба плеча за спину со сгибанием в локтевых суставах, после чего их связывают с помощью бинта (ремня и т.п.). В этом случае сдавливаются артерии с обеих сторон.

Наложение жгута. Основной способ временной остановки значительного артериального кровотечения на конечностях — это перетягивание конечностей жгутом или резиновым бинтом выше места кровотечения.

Правила:

Во избежание ущемления кожи между ходами жгута конечность обертывают полотенцем, бинтом или накладывают жгут поверх одежды.

Жгут растягивают и обертывают несколько раз вокруг конечности, концы жгута завязывают или закрепляют крючком на цепочке.

Жгут должен быть наложен до полной остановки кровотечения. Если жгут не достаточно сильно перетянул конечность, кожа ее приобретает синюшную окраску вследствие венозного застоя и кровотечение усиливается. При правильном наложении жгута артериальное кровотечение останавливается и конечность бледнеет.

Избегают наложения жгута в средней трети плеча и нижней трети бедра.

Можно оставлять жгут на конечности не более 1 часа зимой и 2 часов летом, т.к. при более длительном сдавливании конечности может наступать омертвление или стойкий паралич.

При незначительных кровотечениях применение жгута не показано.

При отсутствии жгута кровотечение на конечности можно остановить наложением закрутки или ремня.

Контрольные вопросы.

Классификация ран по вероятности развития осложнений.

Профилактика колотых ранений конечностей.

Места, время и способ наложения стандартных жгутов при кровотечениях.

Действия при полостных ранениях.

Применение метода возвышенного положения конечности.

Повреждение бедренной артерии — симптомы, осложнения, алгоритм действий.

Места пальцевого прижатия артерии при повреждении первого пальца стопы

Практическое занятие № 1.4.4.

Тема: Первая помощь при закрытых и открытых переломах костей. Транспортная иммобилизация.

Вопросы:

9. Классификация переломов костей.
10. Признаки переломов.
11. Первая помощь.

Цель занятия: закрепить теоретические знания о переломах костей и овладеть навыками оказания первой помощи.

Оборудование: стандартные металлические лестничные транспортные шины размером 80 и 120 см., шина медицинская пневматическая (ШМП), носилки, бинты, салфетки, импровизированные шины (дерево, пластмасса, картон и др.).

Задание: 1) транспортная иммобилизация при переломе бедра, 2) транспортная иммобилизация при переломе костей голени, 3) транспортная иммобилизация при переломе плеча, 4) транспортная иммобилизация при переломе костей предплечья, 5) транспортная иммобилизация при переломе костей таза, 6) транспортная иммобилизация при переломе позвоночника.

Ход работы:

15. Студенты знакомятся с правилами наложения транспортной иммобилизации стандартными и импровизированными шинами.
16. Преподаватель проводит демонстрацию наложения транспортной иммобилизации стандартными и импровизированными шинами.
17. Студенты и преподаватель совместно накладывают транспортную иммобилизацию стандартными и импровизированными шинами на бедро, голень, плечо, предплечье, шейный отдел позвоночника, определяют положение пострадавшего при переломе костей таза и позвоночника.

Перелом кости – это нарушение целостности костной ткани. Различают закрытые и открытые переломы. Закрытые – без нарушения целостности кожи или слизистой оболочки, открытые – с нарушением целостности кожи или слизистой оболочки (наличие раны).

Переломы бывают: поперечные, косые, спиральные, продольные. Наблюдаются оскольчатые переломы, когда кость разбита на отдельные

осколки. Этот вид чаще встречается при огнестрельных ранениях. Перелом, возникающий от сжатия или сплющивания, называется компрессионным.

Признаки перелома: характерны: резкая боль, усиливающаяся при любом движении и нагрузке на конечность, изменение положения и формы конечности, нарушение ее функции (невозможность пользоваться конечностью), появление отечности и кровоподтека в зоне перелома, укорочение конечности, патологическая (ненормальная) подвижность кости. При ощупывании места перелома больной ощущает резкую боль; при этом удается определить неровность кости, острые края отломков и хруст (крепитация) при легком надавливании. При открытом переломе нередко в рану выступает отломок кости, что прямо указывает на перелом.

Основными мероприятиями первой помощи при переломах костей являются: 1) проведение мер, направленных на борьбу с шоком или на его предупреждение; 2) создание неподвижности костей в области перелома; 3) организация быстрой доставки пострадавшего в лечебное учреждение.

Быстрое создание неподвижности костей в области перелома – иммобилизация – уменьшает боль и является главным моментом в предупреждении шока.

При открытом переломе перед иммобилизацией конечности кожу вокруг раны необходимо обработать спиртовым раствором йода или другим антисептическим средством и наложить асептическую повязку. При кровотечении из раны должны быть применены способы временной остановки кровотечения (давящая повязка, наложение жгута, закрутки и др.).

При проведении транспортной иммобилизации надо соблюдать следующие правила: 1) шины должны быть надежно закреплены и хорошо фиксировать область перелома; 2) шину нельзя накладывать непосредственно на обнаженную конечность, последнюю предварительно надо обложить ватой или какой-либо тканью; 3) создавая неподвижность в зоне перелома, необходимо произвести фиксацию двух суставов, выше и ниже места перелома (например, при переломе голени фиксируют голеностопный и коленный сустав) в среднефизиологическом положении конечности (для верхней конечности - рука приведена к туловищу, в локтевом суставе согнута под углом 90°, кисть в среднем положении между супинацией и пронацией, пальцы полусогнуты для нижней конечности – в тазобедренном и коленном суставах сгибание 5-10°, в голеностопном - 90°).

Транспортная иммобилизация при повреждениях бедра

Лестничные шины для осуществления иммобилизации бедра применяют следующим образом: две шины связывают вместе по длине, изгибая нижний конец одной из шин на расстоянии 20 см от края в поперечном направлении.

Эта удлиненная шина предназначена для наложения по наружной поверхности поврежденной конечности и туловища от пятки до подмышечной ямки. Третью лестничную шину подготавливают для укладывания по внутренней поверхности бедра. Четвертая шина накладывается по задней поверхности конечности.

Однако могут возникнуть ситуации, когда не окажется никаких подручных средств для осуществления транспортной иммобилизации, и тогда следует применить метод фиксации "нога к ноге"

Транспортная иммобилизация при переломах костей голени

Лестничную шину длиной 120 см накладывают по подошвенной поверхности стопы, задней поверхности голени и бедра. Техника иммобилизации голени подручными средствами. Положение конечности: выпрямлена в коленном суставе, стопа - под прямым углом. Две доски кладем по боковым поверхностям голени от подошвенной поверхности стопы до средней трети бедра. К мыщелкам бедра подводим ватно-марлевые прокладки. Шину фиксируем бинтом.

При переломах лодыжек достаточно П - образно изогнуть лестничную шину (80 см), поместить ее через подошвенную поверхность стопы по боковым поверхностям голени до средней ее трети и фиксировать бинтом.

Транспортная иммобилизация при переломах плечевой кости

Техника иммобилизации лестничной шиной (120 см). Шина должна захватывать всю поврежденную конечность и спину до противоположной лопатки, фиксируя плечевой, локтевой, лучезапястный суставы и кисть.

Техника иммобилизации плеча подручными средствами. Две деревянные рейки (палки) соответствующей длины фиксируют плечо по наружной и внутренней поверхности. В полусогнутые пальцы кладем ватно-марлевый валик и ватно-марлевые прокладки в области мыщелков плеча.. Руку подвешивают на косынку.

При отсутствии стандартных шин и подручных средств иммобилизация при переломе плечевой кости достигается фиксацией его к грудной клетке с помощью бинта (косынки). Достаточно эффективной в таких случаях является повязка Дезо.

Транспортная иммобилизация при переломах костей предплечья

Используется шина длиной 80 см. Шину накладывают по локтевой поверхности предплечья и задней поверхности плеча. Руку подвешивают на косынку или бинт.

Берут две деревянные рейки (палки) примерно по длине предплечья. Одну из них кладут по тыльной поверхности предплечья, другую - по ладонной. Все это прибинтовывают. Руку подвешиваем на косынку или бинт.

Если отсутствуют стандартные шины и подручные средства при переломах костей предплечья, можно ограничиться подвешиванием конечности на косынке. Можно также подвесить согнутую под прямым углом руку на завернутую вверх полу пиджака, которую фиксируют булавкой.

Транспортная иммобилизация при повреждениях шейного отдела позвоночника

Транспортная иммобилизация с помощью картонно-марлевого воротника.

В качестве материала для иммобилизации может служить одежда, скатанная валиком, который накладывают на шею.

Транспортировка пострадавших при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника

Транспортировка осуществляется следующим образом: если твердая поверхность, пострадавшего укладывают на спину, в поясничную область подкладывается валик из одежды или другого материала, если поверхность мягкая, пострадавшего укладывают на живот.

Для транспортной иммобилизации позвоночника и таза используются вакуум-носилки, наполненные пластмассовыми шариками или подручные средства.

Транспортная иммобилизация при переломах костей таза

Пострадавшего укладывают на спину. Под колени подкладывается свернутый в валик (сложенная одежда), колени разводят, создают положение «лягушки».

Контрольные вопросы:

1. Классификация переломов костей.
2. Виды стандартных шин.
3. Материалы, применяемые в импровизированных шинах.
4. Общие правила наложения транспортной иммобилизации.
5. Правила наложения транспортной иммобилизации на бедро.
6. Правила наложения транспортной иммобилизации на голень.
7. Правила наложения транспортной иммобилизации на предплечье.
8. Правила наложения транспортной иммобилизации на плечо.
9. Правила наложения транспортной иммобилизации на шейный отдел позвоночника.
10. Транспортировка пострадавших при переломе грудно-поясничного отдела позвоночника и переломе костей таза.

Практическое занятие № 1.5.1.

Тема: Оценка состояния и оказание первой помощи при внезапных ухудшениях состояния здоровья, связанных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Вопросы:

12. Методы определения функционального состояния сердечно-сосудистой системы.
13. Внешние признаки и функциональные параметры при внезапном ухудшении деятельности сердечно-сосудистой системы и выбор методов оказания первой помощи.
14. Определение функционального состояния центральной нервной системы по внешним признакам.
15. Оказание первой помощи при инсульте, судорожном синдроме, солнечном и тепловом ударе.

Цель занятия: закрепить теоретические знания о внезапных ухудшениях состояния здоровья; овладеть навыками оказания первой помощи.

Оборудование: методическое пособие, тонометр, фонендоскоп (стетоскоп), термометр, нитроминт-спрей (нитроглицерин), каптоприл, зеркальце.

Задание: 1) подсчитать число сердечных сокращений за минуту; 2) определить АД; 3) определить наличие дыхания; 4) подсчитать число дыханий за 1 минуту; 5) путем опроса выявить симптомы у пациента, указывающие на стенокардию; 6) определить по жалобам и внешним признакам обморок, коллапс, судорожный синдром, солнечный и тепловой удар.

Ход работы:

1. Студенты знакомятся с методиками определения (измерения) указанных показателей с помощью методического пособия и комментариев преподавателя.

2. Преподаватель демонстрирует приборы, задействованные на занятиях.

3. Студенты и преподаватель совместно проводят измерение (определение) физиологических показателей человека и фиксируют их в протоколе.

4. Для подсчета числа сердечных сокращений преподаватель ложит пальцы правой (левой) руки на шею испытуемого (студента) в области угла нижней челюсти (зона пульсации сонной артерии). Подсчет пульсовых ударов проводят за 1 минуту (или за 10 сек и умножают на 6) при правильном ритме. Исследования повторяют студенты.

АД определяют тонометром. Манжетку накладывают на плечо «рабочей» руки, воздух в манжетку накачивают резиновой грушей до отклонения стрелки манометра к уровню заведомо более высокому, чем АД у испытуемого. Раструб фонендоскопа помещают в зону локтевого сгиба и на декомпрессии выслушивают тоны. Появление тонов соответствует САД, исчезновение –

ДАД. Студенты выполняют все этапы исследования под руководством преподавателя.

Число дыханий за минуту подсчитывают наблюдая за движением грудной клетки. Для исключения произвольного регулирования числа дыханий испытуемым, «делают вид», что подсчитывают ЧСС. Студенты проводят исследование друг у друга.

Наличие дыхания при поверхностном дыхании определяют по запотеванию зеркала, расположенного возле рта и носа испытуемого (наличие конденсата выдыхаемого воздуха).

Температура тела измеряется обычно помещая термометр на 10 мин в подмышечную впадину. Контакт с телом испытуемого обеспечивается прижатием плеча к туловищу.

Для выявления жизнеопасного заболевания сердца с использованием стандартного опросника Роузе студенты прослушивают аудиозапись нескольких вариантов ответов пациентов на ключевые вопросы. После ответа на каждый вопрос студенты оценивают (+) или (-). По итогам дается заключение и рекомендации по немедикаментозному лечению (ЗОЖ).

Контрольные вопросы. Физиологические параметры темпа сердечных сокращений в покое и при нагрузке. Правила наложения манжетки для измерения АД. Техника измерения АД. Уровень нормального АД и колебания АД в течении суток и при нагрузке. Число дыханий в минуту в покое и при бронхолегочных заболеваниях. Правила подсчета числа дыханий и определения дыхания. Нормальные параметры температуры тела при измерении в различных участках тела. Правила измерения температуры тела. Понятие о жизнеопасных заболеваниях сердечно-сосудистой системы – стенокардии, инфаркте миокарда, гипертоническом кризе. Назвать внешние признаки обморока, коллапса, судорожного синдрома, солнечного и теплового удара.

Практическое занятие № 1.5.2.

Тема: Внезапные ухудшения здоровья при заболеваниях бронхо-легочной системы.

Вопросы:

16. Методы диагностики приступа бронхиальной астмы.
17. Первая помощь при приступе бронхиальной астмы.
18. Внезапные ухудшения состояния здоровья при воспалительных процессах нижних дыхательных путей.
19. Инородные тела дыхательных путей. Острая дыхательная недостаточность.

20. Методы оказания первой помощи при попадании инородных тел в дыхательные пути.

Цель занятия: закрепить теоретические знания о причинах, признаках и первой помощи при ухудшении состояния здоровья при заболеваниях бронхолегочной системы.

Оборудование: пикфлоуметр, фонендоскоп, секундомер, аэрозольные баллончики с атровентом, спиривой, сальметеролом и формотеролом.

Задание: 1) подсчитать число дыханий за 1 минуту; 2) провести пробу Штанге и пробу Генча; 3) с помощью пикфлоуметра определить степень бронхиальной обструкции; 4) определить наличие, выраженность и тип одышки; 5) продемонстрировать применение бронхорасширяющих препаратов, содержащихся в аэрозольных баллончиках; 6) определение заболевания верхних и нижних дыхательных путей; 7) ознакомиться и продемонстрировать приемы оказания первой помощи пациентам при попадании инородных тел в дыхательные пути.

Ход работы:

5. Студенты знакомятся с методиками определения указанных показателей и методами оказания первой помощи при чтении методического пособия, в котором изложена информация, необходимая для выполнения задания.

6. Преподаватель демонстрирует приборы и инструменты задействованные на занятиях и акцентирует внимание на «малозначащих деталях» использования методик и применения аэрозольных баллончиков.

7. Студенты и преподаватель совместно проводят определение показателей функционального состояния бронхолегочной системы и методами оказания первой помощи при внезапном ухудшении состояния здоровья.

8. Для подсчета числа дыханий в минуту исследователь на запястье испытуемого демонстрируя подсчет ЧСС для отвлечения внимания испытуемого и исключения произвольного регулирования дыхания. При этом исследователь внимательно наблюдает за движениями грудной клетки и подсчитывает число дыханий в минуту.

9. Проба Штанге - задержка дыхания на вдохе отражает преимущественно процессы оксигенации крови в легочных капиллярах. Определение этого показателя производится по секундомеру от максимального вдоха до начала выдоха.

Проба Генча отражает преимущественно возможности извлечения кислорода в тканях из эритроцитов. Определение этого показателя производится по секундомеру от максимального выдоха до начала вдоха.

10. Определение степени бронхиальной обструкции производится с помощью пикфлоуметра. Преподаватель демонстрирует резкий выдох после

максимального вдоха. Испытуемые определяют состояние бронхиальной проходимости по отклонению метчика пикфлоуметра и оценивают каждый у себя бронхиальную проходимость. Обсуждаются причины нарушения бронхиальной проходимости и возможные последствия.

11. Определение и выраженность одышки определяют по следующим показателям: 1) учащение или урежение числа дыханий в минуту; 2) изменение соотношения фаз дыхательных движений – вдлх – выдох (затрудненный «жадный» вдох – инспираторная одышка, затрудненный удлинённый выдох – экспираторная одышка).

В заключение студенты высказывают свое мнение о типах одышки при различных заболеваниях бронхолегочной и сердечно-сосудистой системы.

12. Современные бронходилататоры выпускаются в аэрозольных баллончиках. Студенты демонстрируют правила пользования баллончиком: а) снять крышку; б) на вдохе нажимают на клапан баллончика и производят вдох; в) исключить распыление аэрозоля на выдохе; г) обычная доза – две ингаляции на один прием.

13. Заболевание верхних дыхательных путей определяются по осиплости голоса, боли в горле, наличию гнойных выделений из носа, болям при глотании. Заболевание нижних дыхательных путей (острый бронхит, пневмония) определяют по наличию кашля (с отделением или без отделения мокроты), повышению температуры тела (как правило).

14. Студенты демонстрируют приемы первой помощи пациентам при попадании инородных тел в дыхательные пути.

Экстренная помощь при инородном теле в дыхательных путях. Инородные тела гортани, затрудняющие дыхание, требуют немедленного извлечения. Эффект в оказании помощи пострадавшему напрямую зависит от грамотных действий окружающих. Решающим здесь является фактор времени. Чем быстрее начата помощь, тем выше вероятность успеха. Для удаления инородных тел существуют специальные приемы.

1. Если пострадавший в сознании, СНАЧАЛА нанесите серию из 5 толчков между лопатками:

- встаньте сбоку и чуть позади пострадавшего;
- обхватите пострадавшего под верхним плечевым поясом одной рукой и наклоните его вперед под углом 30-45°;
- ребром второй ладони не сильно, но резко нанесите 5 толчков между лопаток пострадавшего.

Контролируйте после каждого толчка отхождение инородного тела изо рта пострадавшего! НЕ СТРЕМИТЕСЬ нанести все 5 толчков!

2. Если это не помогло, необходимо использовать более эффективные методы - провести «прием Хаймлика» - нанесение поддиафрагмально-абдоминальных толчков:



Рис. Техника нанесения абдоминальных толчков. Направление поддиафрагмальных толчков – внутрь и вверх.

- если пострадавший в вертикальном положении, встаньте позади пострадавшего и обхватите его своими руками вокруг туловища под верхним плечевым поясом на уровне верхней части живота;
- поддерживая за туловище, наклоните пострадавшего вперед;
- кулак одной руки приложите большим пальцем к туловищу по срединной линии тела на середине расстояния между пупком и мечевидным отростком грудины (реберный угол). Второй своей рукой зафиксируйте сверху кулак;
- наносите серии из 5 резких интенсивных толчков по направлению снизу - вверх и снаружи - внутрь к диафрагме, добиваясь извлечения инородного тела путем создания мощного обратного движения воздуха из легких, которое и выталкивает инородное тело из гортани.
- толчки следует выполнять раздельно и отчетливо до тех пор, пока инородное тело не будет удалено, или пока пострадавший не сможет дышать и говорить, или пока пострадавший не потеряет сознание.
- следует помнить, что тотчас после того, как инородное тело покинет гортань, рефлекторно последует глубокий вдох, при котором инородное тело может вновь попасть в гортань. Поэтому инородное тело должно быть немедленно извлечено изо рта.

3. Если пострадавший находится в горизонтальном положении, то для извлечения инородного тела пострадавшего кладут на спину и двумя кулаками резко надавливают на верхнюю часть живота по направлению к легким, что обеспечивает уже описанный механизм.

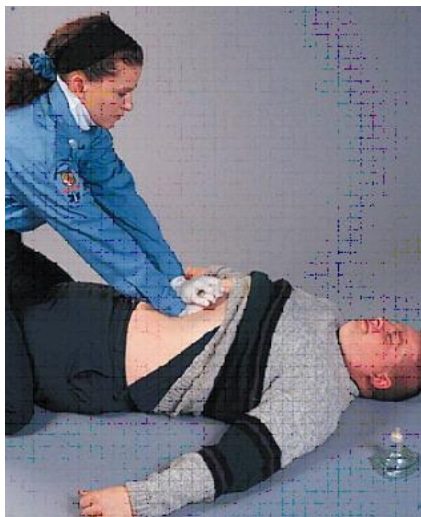


Рис. Техника нанесения абдоминальных толчков в положении лежа. Направление поддиафрагмальных толчков – внутрь и вверх.

4. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, его следует уложить животом на согнутое колено, опустив голову как можно ниже. Ударить 2-3 раза ладонью между лопатками достаточно резко, но не очень сильно. При отсутствии эффекта манипуляцию повторяют.

5. При неэффективности предыдущего приема, если пострадавший лежит в бессознательном состоянии, выполните следующий прием:

- Уложите пострадавшего на спину.
- Сядьте верхом поперек бедер пострадавшего, упираясь коленями в пол, и наложите одну руку основанием ладони на его живот вдоль средней линии, чуть выше пупочной ямки, достаточно далеко от конца мечевидного отростка.
- Сверху наложите кисть другой руки и надавливайте на живот резкими толчкообразными движениями, направленными к голове, 5 раз.
- Проверьте проходимость дыхательных путей, дыхание, кровообращение.

ЕСЛИ пострадавший без сознания, необходимо проводить базовые мероприятия по поддержанию жизнедеятельности:

- аккуратно уложите пострадавшего на ровную поверхность
- немедленно организуйте вызов Скорой помощи 103!
- при отсутствии самостоятельного дыхания (даже при наличии пульса на сонной артерии у пациента без сознания) немедленно начинайте непрямой массаж сердца в соотношении с искусственными вдохами (30:2)
- при каждом открытии дыхательных путей проверяйте ротовую полость пострадавшего для удаления инородных тел.

Контрольные вопросы. Какие заболевания относятся к болезням нижних дыхательных путей? Какие нарушения дыхания возникают при остром бронхите, пневмонии, бронхиальной астме, острой сердечной недостаточности? По каким симптомам (признакам) можно заподозрить заболевание нижних дыхательных путей? Типы одышки. Симптомы и прогноз при попадании инородных тел в дыхательные пути (на различных уровнях). Какие приемы позволяют удалить инородные тела из дыхательных путей или продвинуть их в нижние отделы?

Практическое (семинарское) занятие 1.5.3.

Внезапные состояния при заболеваниях эндокринной системы, органов желудочно-кишечного тракта и мочевого выделения.

Вопросы:

1. Сахарный диабет. Причины развития, признаки и осложнения.
2. Гипергликемическая и гипогликемическая комы при сахарном диабете. Причины развития, признаки, оказание первой помощи
3. Желчнокаменная болезнь. Печеночная колика. Причины развития, признаки, оказание первой помощи.
4. Почечно-каменная болезнь. Почечная колика. Причины развития, признаки, оказание первой помощи.

Примерный перечень тем для устных сообщений:

1. Влияние образа жизни на развитие сахарного диабета.
2. Профилактика сахарного диабета.
3. Гипогликемические и гипергликемические состояния у больных сахарным диабетом и их профилактика.
4. Принципы лечения сахарного диабета.
5. Профилактика желче-каменной болезни.
6. Профилактика почечно-каменной болезни.
7. Современные методы лечения желче-каменной и почечно-каменной болезни.

Ситуационные задачи: определите причину внезапного ухудшения состояния здоровья, укажите порядок оказания первой помощи больному.

1. На фоне острого респираторного заболевания у больного сахарным диабетом появилась общая заторможенность, вялость. Кожа сухая, горячая. Из рта – запах «моченых яблок».

2. Больной сахарным диабетом ребенок жалуется на остро возникшее чувство голода, нарушение памяти, речи, зрения. Отмечается дрожание рук, кожные покровы холодные, влажные.
3. После приема обильной жареной пищи у женщины появились резкие боли в правом подреберье, тошнота, рвота, вздутие живота, задержка стула.
4. Мужчина предъявляет жалобы на интенсивные мучительные боли в области поясницы справа, учащенное мочеиспускание, повышение температуры, тошноту.

Семинарское занятие 1.5.4. Внезапные состояния при отравлениях ядовитыми грибами, растениями и укусах клещей, змей, животных.

1. Внезапное состояние при отравлении ядовитыми и условно съедобными грибами.
2. Внезапное состояние при отравлении ядовитыми растениями.
3. Внезапное состояние при укусах клещей.
4. Внезапное состояние при укусах змей.
5. Внезапное состояние при укусах животных.

Примерный перечень тем для кратких устных сообщений:

1. Грибы ядовитые. Действующий яд и противоядие. Симптомы отравления, первая помощь.
2. Грибы условно съедобные. Симптомы отравления, первая помощь.
3. Отравление ядовитыми растениями – симптомы отравления, первая помощь.
4. Болезни человека передающиеся через укусы клещей.
5. Иксодовые клещи – места обитания, способы удаления внедрившегося в кожу клеща.
6. Симптомы поражения ядом и первая помощь при укусе гадюки обыкновенной.
7. Бешенство – особенность поведения животных больных бешенством.
8. Распространение бешенства на территории Республики Беларусь.
9. Характеристика возбудителя заболевания, клинки, принципы лечения и профилактика бешенства.

Семинарское занятие 1.6.1. Катастрофа на ЧАЭС и ее последствия для Республики Беларусь. Основные меры защиты населения от радиационного воздействия при авариях на атомных электростанциях

1. Радиоактивное загрязнение территории РБ после аварии на ЧАЭС
2. Последствия катастрофы на ЧАЭС для здоровья населения Республики Беларусь
3. Экологические последствия катастрофы на ЧАЭС для Республики Беларусь
4. Способы и меры защиты организма человека при возникновении радиационной опасности

Примерный перечень тем для кратких устных сообщений:

1. Причины катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции
2. Особенности аварий на атомных электростанциях (внешнее и внутреннее облучение)
3. Дозиметрические величины и единицы их измерения (поглощенная, экспозиционная, эквивалентная, эффективная дозы облучения)
4. Приборы радиационного контроля, их краткая характеристика
5. Радиоактивное загрязнение территории Республики Беларусь после катастрофы на ЧАЭС (зоны загрязнения, типы радионуклидов)
6. Характеристика йода-131 и цезия-137 (накопление в растениях и животных, особенности воздействия на человека)
7. Характеристика стронция-90 (накопление в растениях и животных, особенности воздействия на человека)
8. Трансурановые элементы плутоний-239 и америций-241, особенности воздействия на человека
9. Последствия катастрофы на ЧАЭС для растительного мира
10. Последствия катастрофы на ЧАЭС для животного мира
11. Социально-экономические последствия катастрофы на ЧАЭС
12. Последствия катастрофы на ЧАЭС для здоровья населения Республики Беларусь

13. Действие населения при возникновении радиационной опасности, защита органов дыхания и кожи
14. Экстренная профилактика поражений радиоактивным йодом
15. Меры по обеспечению радиационной безопасности населения, проживающего на загрязненной радионуклидами территории
16. Дезактивация продуктов питания, загрязненных радионуклидами (особенности накопления радионуклидов в грибах и лесных ягодах)
17. Принципы рационального питания для населения, проживающего на загрязненной радионуклидами территории
18. Основные результаты реализации Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС на 2006-2010 гг. и 2011-2015 гг.

Практические занятия по разделу «Охрана труда» учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека»

Световой режим в учебных помещениях

Цель занятия:

1. Изучить основные светотехнические понятия и величины, виды и нормы освещенности в кабинетах и лабораториях школы.
2. Научиться измерять освещенность люксметром и исследовать освещенность на рабочем месте.

Вопросы для изучения:

1. Основные светотехнические понятия и величины.
2. Виды освещения и нормы освещенности в учебных помещениях.
3. Люксметр Ю-116.
4. Сравнение эффективности ламп накаливания и люминесцентных ламп.

1. Основные светотехнические понятия и величины

Свет обеспечивает связь организма с внешней средой, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. Зрение – главный "информатор" человека; около 90% всей информации о внешнем мире поступает в наш мозг через глаза.

Производственное освещение, правильно спроектированное и выполненное, улучшает условия зрительной работы, снижает утомление, способствует повышению производительности труда и качества выпускаемой продукции, повышает безопасность труда и снижает травматизм на производстве.

Совершенство производственного освещения характеризуется количественными и качественными показателями.

К количественным показателям относятся: световой поток, сила света, яркость, освещенность, коэффициент отражения, а к качественным – фон, контраст объекта с фоном, видимость.

Основная величина, характеризующая источник света – световой поток. Освещенность и видимость – основные показатели, характеризующие условия восприятия.

Световой поток F определяется как мощность лучистой энергии, оцениваемой по световому ощущению, которое она производит на человеческий глаз. За единицу светового потока принят **люмен (лм)**. Световой поток в 1 люмен излучает платиновый излучатель площадью $0,5305 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ в момент затвердевания платины, т. е. при 2042 К.

Освещенность E – это отношение светового потока к площади поверхности, на которую он падает перпендикулярно, или плотность светового потока на освещаемой поверхности, измеряется в люксах (лк).

$$1 \text{ лк} = 1 \text{ лм} / \text{м}^2$$

т. е. 1 люкс – это освещенность, когда на 1 м^2 поверхности падает перпендикулярно световой поток в 1 люмен.

Видимость – универсальная характеристика качества освещения – характеризует способность глаза воспринимать объект. Зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном, длительности экспозиции.

Фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается; характеризуется коэффициентом отражения, зависящим от цвета фактуры поверхности, значения которого лежат в пределах от 0,02 до 0,95.

При коэффициенте отражения поверхности более 0,4 фон считается светлым, от 0,2 до 0,4 – средним и менее 0,2 – темным.

Коэффициент отражения ρ характеризуется способностью поверхности отражать падающий на нее световой поток. Определяется как отношение отражаемого от поверхности светового потока $F_{\text{отр}}$ к падающему на нее потоку $F_{\text{пад}}$.

$$\rho = \frac{F_{\text{отр}}}{F_{\text{пад}}}$$

Объект различения – рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работы.

2. Виды освещения и нормы освещенности в учебных помещениях

В зависимости от источника света освещение может быть естественным, искусственным и совмещенным.

Естественное освещение – это освещение помещений дневным солнечным светом (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы.

В качестве источников искусственного света применяются лампы накаливания и люминесцентные лампы.

По конструктивному исполнению искусственное освещение может быть **общее, местное** и **комбинированное**. При общем освещении светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

Местное освещение устраивается дополнительно к общему и создается светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

Комбинированное освещение – это общее + местное. Освещенность для системы комбинированного освещения является суммой освещенности от общего и местного освещения.

При совмещенном освещении, естественное освещение дополняется искусственным.

В связи с тем, что создаваемая в помещении освещенность изменяется в широких пределах, в качестве нормируемой величины для естественного освещения принят коэффициент естественного освещения (*КЕО*), равный отношению освещенности *E* в некоторой точке внутри помещения к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода *E₀*, выраженного в процентах:

$$KEO = \frac{E}{E_0} \cdot 100\%$$

Освещенность помещений и рабочих мест должна быть достаточной и равномерной, не оказывать слепящего действия, световой поток должен быть правильно направлен. Недостаточная освещенность способствует развитию у школьников близорукости, угнетающе действует на центральную нервную систему, делает внимание неустойчивым.

В учебных кабинетах и лабораториях школы в качестве искусственных источников света используются люминесцентные лампы. На сегодняшний день нормой освещенности создаваемой ими принято 500 лк, а удельная мощность люминесцентных ламп (мощность, приходящаяся на 1 м² учебного помещения) составляет 30 Вт/м². По старым нормам освещенность – 300 лк, а удельная мощность ламп – 20 Вт/м². Светильники общего освещения должны находиться в кабинетах на высоте не менее 3 м от пола.

Для измерения освещенности в кабинетах и лабораториях школы используется прибор люксметр Ю–116.

3. Люксметр Ю –116

Люксметр Ю–116 (рис. 1.) состоит из измерителя люксметра 1 и отдельного фотоэлемента 5 с насадками 6 и 7. В качестве фотоэлектрического датчика используется селеновый фотоэлемент. На передней панели измерителя имеются кнопки переключателя 3 и таблички 2 со схемой, связывающей действие кнопок и используемых насадок. Прибор имеет две шкалы (0–100 и 0–30), на которых, точками отмечено начало диапазона измерений. На шкале 0–100 точка находится под отметкой 20, на шкале 0–30 – над отметкой 5. Прибор имеет корректор 4 для установки стрелки в нулевое положение. На боковой стенке корпуса измерителя расположена вилка 8 для присоединения фотоэлемента.

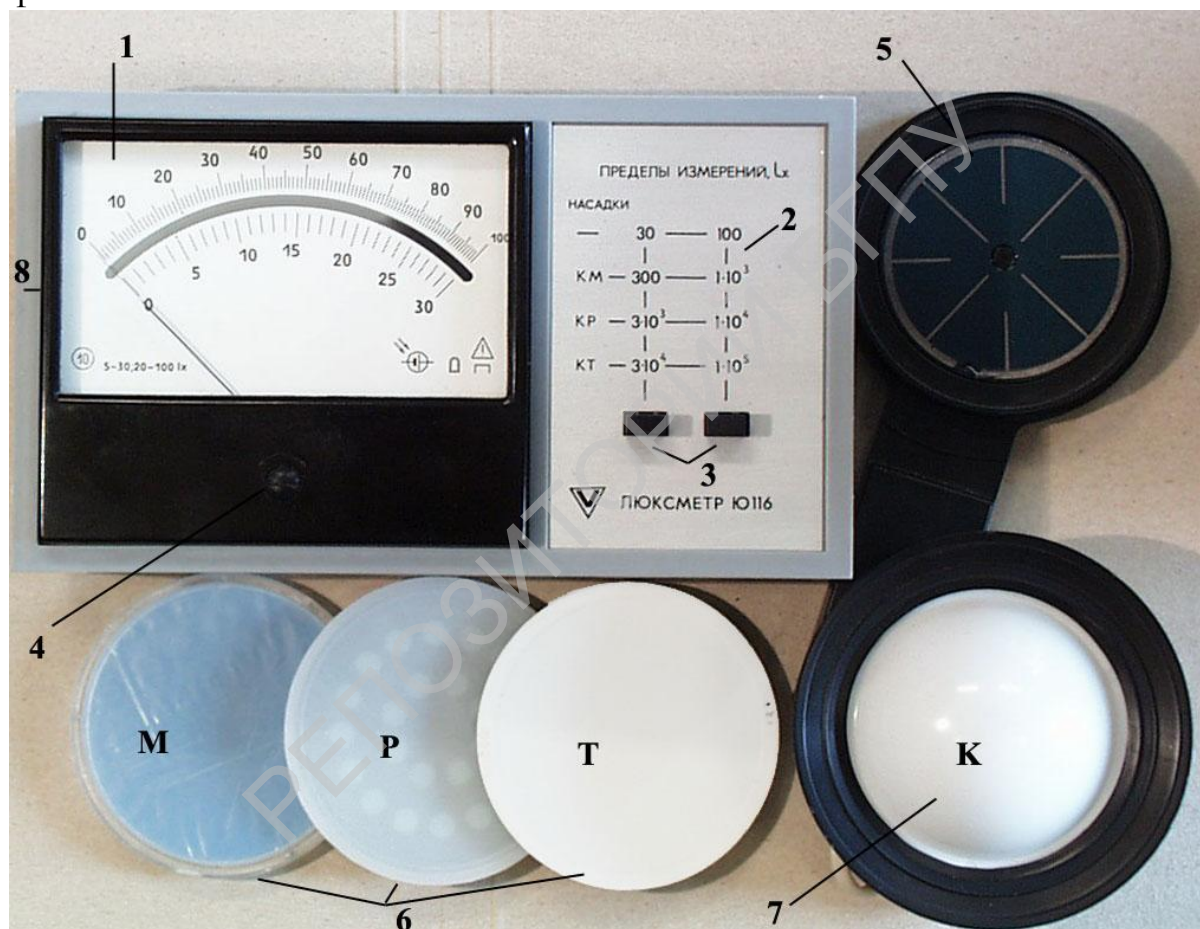


Рис. 1. Люксметр Ю –116

Для уменьшения косинусной погрешности, возникающей при падении световых лучей на освещаемую поверхность под углом, применяется насадка 7 на фотоэлемент, выполненная в виде полусферы из белой светорассеивающей пластмассы. Эта насадка применяется не самостоятельно, а совместно с одной из трех других насадок 6, обозначенных буквами М, Р, Т. Каждая из этих трех насадок совместно с насадкой 7 (К) образует три поглотителя с коэффициентом ослабления, соответственно 10, 100, 1000 и применяется для расширения

диапазонов измерений с 5–30 и 20–100 лк до 50–300, 200–1000; 500–3000, 2000–10000; 5000–30000, 20000–100000 лк.

Принцип отсчета значений измерений освещенности состоит в следующем: против нажатой кнопки определяется выбранное с помощью насадок (или без них) наибольшее значение диапазонов измерений. При нажатой правой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения диапазонов измерений кратные 10, следует пользоваться шкалой 0–100. При нажатой левой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения диапазонов измерений кратные 30, следует пользоваться шкалой 0–30. Показания прибора умножают на коэффициент пересчета шкалы в зависимости от применяемых насадок.

Примечание. Если величина измеряемой освещенности неизвестна, то измерения производятся с установки на фотоэлемент насадок *K* и *T*. С целью ускорения поиска диапазона измерений, который соответствует показаниям прибора в пределах 20 –100 делений по шкале 0 –100 и 5 –30 делений по шкале 0–30, поступают следующим образом: последовательно устанавливают насадки *K*, *T*; *K*, *P*; *K*, *M*, и при каждой насадке сначала нажимают правую кнопку, а затем левую.

Если при насадках *K*, *M* и нажатой левой кнопке стрелка не доходит до 5 делений по шкале 0 –30, измерения производят без насадок, т. е. открытым фотоэлементом.

4. Сравнение эффективности ламп накаливания и люминесцентных ламп

В странах СНГ не менее 10% вырабатываемой электроэнергии потребляется при освещении жилых и непроизводственных служебных помещений лампами накаливания. Если их повсеместно заменить люминесцентными лампами, то это позволит снизить требуемое количество вырабатываемой электроэнергии на 7%. В частности, для Республики Беларусь при этом ежегодная экономия электроэнергии будет составлять не менее 4 млрд.кВт·ч.

Экспериментальная установка (рис. 2) включает в себя: 1– лампу накаливания, мощностью 60 Вт; 2 – люминесцентную лампу, такой же мощностью 60 Вт; 3 – выключатели; 4 – прибор для измерения освещенности – люксметр Ю–116. Лампы расположены на одинаковой высоте над рабочим столом.

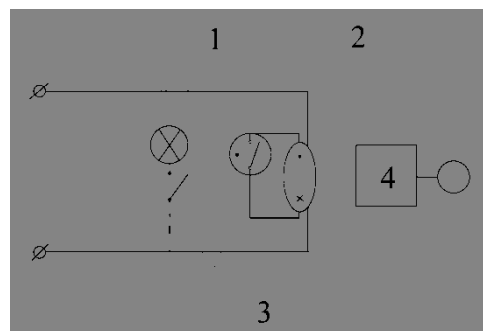


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

Задания для самостоятельной работы:

1. Включить лампу накаливания в сеть переменного тока напряжением 220 В. Люксметром измерить освещенность, создаваемую этой лампой на поверхности рабочего стола.

2. Выключить лампу накаливания и включить люминесцентную лампу. Произвести аналогичные измерения освещенности люксметром.

3. **Примечание:** Измерения освещенности производить при отсутствии естественного освещения (в светлое время суток окна должны быть плотно закрыты шторами).

4. Вычислите отношение освещенностей, даваемых люминесцентной лампой и лампой накаливания.

5. По результатам расчета сделать вывод об экономичности и эффективности исследуемых источников света и целесообразности их использования.

Микроклиматические условия в кабинетах и лабораториях

Цель занятия: ознакомиться с основными видами и конструктивными особенностями приборов для исследования микроклиматических условий в кабинетах и лабораториях школы и научиться ими пользоваться.

Вопросы для изучения:

6. Воздушно-тепловой режим в учебных помещениях.
7. Измерение относительной влажности.
8. Измерение атмосферного давления.

1. Воздушно-тепловой режим в учебных помещениях

Большое влияние на самочувствие и работоспособность человека оказывает микроклимат (метеорологические условия) производственных помещений, который определяется совместным действием на организм человека температуры воздуха, его состава и давления, относительной влажности и скорости движения воздушных потоков.

Между телом человека и окружающей средой постоянно происходит теплообмен. Несмотря на колебания параметров внешней среды, температура тела поддерживается на относительно постоянном уровне (36,5 °С – 37 °С) за счет реакций терморегуляции в организме. Однако длительное нарушение параметров микроклимата может привести к негативным последствиям для организма. Так, повышение температуры окружающего воздуха (свыше 22 °С), особенно в сочетании с повышенной влажностью, приводит к значительному накоплению тепла и развитию перегревания организма. Наблюдается головная боль, общая слабость, тошнота, обильное потоотделение. Происходит обезвоживание организма, потеря минеральных солей и водорастворимых витаминов, а также изменение в деятельности сердечно-сосудистой системы (увеличение частоты пульса, кровяного давления). Человек быстро утомляется, снижается его работоспособность.

Значительное понижение температуры в кабинетах и лабораториях (ниже 16 °С) приводит к переохлаждению организма и возникновению простудных заболеваний, радикулита, функциональным сдвигам в сердечно-сосудистой системе. Особенно эти процессы усиливаются при повышении относительной влажности и скорости движения воздуха.

В связи с этим санитарные нормы устанавливают допустимую температуру производственных помещений (не ниже 13 °С), классов, кабинетов, лабораторий учебных заведений (16–22 °С), гимнастических и физкультурных залов, вестибюлей, коридоров (14–18 °С). Оптимальной для кабинетов и лабораторий является температура 18–20 °С. В состав атмосферного воздуха входит азот (78,08%), кислород (20,95%), углекислый газ (0,03%), аргон и другие газы (0,94%). Кислород необходим для поддержания жизнедеятельности человека. При дыхании поступающая в легкие венозная кровь освобождается от углекислоты и обогащается кислородом. В процессе движения по телу кровь отдает тканям кислород и отводит образовавшуюся в них углекислоту. Газообмен происходит нормально при давлениях, близких к атмосферному. Азот – газ физиологически безвредный. Углекислый газ не особо вреден, но опасен тем, что, замещая кислород, уменьшает его содержание в воздушной среде.

В состав воздуха, кроме того, входят водяные пары, пыль и другие примеси. Небольшие отклонения в содержании указанных газов, и в первую очередь уменьшение концентрации кислорода и увеличение содержания углекислоты, снижают работоспособность, а при значительных отклонениях от нормы атмосфера становится опасной для жизни человека.

Знание **атмосферного давления** весьма важно для предсказания погоды на ближайшие дни, так как изменение атмосферного давления связано с изменением погоды. Атмосферное давление, равное давлению столба ртути высотой 760 мм при температуре 0 °С, называют *нормальным*.

➤ **Нормальное атмосферное давление равно 101300 Па = 1013 гПа.**

На самочувствие человека оказывает влияние и **влажность** воздуха. По санитарным нормам допустимая *относительная влажность* в учебных помещениях должна быть 40–60%, а в теплое время года возможно ее увеличение до 75%. Наиболее комфортно человек себя ощущает при относительной влажности 40–50%. Воздух считается сухим при относительной влажности менее 40%, нормальным – от 40% до 80% и влажным – более 80%. При высокой влажности в жаркий день испарение влаги из поверхности кожи уменьшается. При низкой влажности, в результате интенсивного испарения, кожа становится сухой и обезвоживаются слизистые оболочки дыхательных путей человека.

Немаловажно для самочувствия человека **движение окружающего воздуха**. Санитарными нормами определен и этот параметр. Средние скорости

движения воздуха в кабинетах и лабораториях учебных заведений должны составлять 0,2–0,5 м/с в холодное и переходное время года и 0,5–1,5 м/с в теплое время года. (Ощущать воздушные потоки человек начинает со скорости воздуха 0,15 м/с).

Для определения микроклиматических параметров в школьных помещениях используют термометры, барометры, психрометры или гигрометры и анемометры.

2. Измерение относительной влажности

Для измерения относительной влажности воздуха служат *гигрометры*, *психрометры*, а для ее изменений во времени – *гигрографы*.

Самым распространенным является *волосной гигрометр*, действие которого основано на свойстве обезжиренного человеческого волоса изменять свою длину при изменении влажности. Волосной гигрометр (рис. 1.) устроен следующим образом: между двумя металлическими стойками 1 укреплен обезжиренный человеческий волос 2. Один конец волоса закреплен на верхнем штифте, которым можно с помощью гайки 3 регулировать натяжение волоса. Другой конец волоса нагружен небольшой гирькой и перекинут через блок 5, на котором укреплена стрелка 4 с противовесом. При изменении влажности воздуха длина волоса изменяется, и стрелка по шкале указывает относительную влажность в процентах.

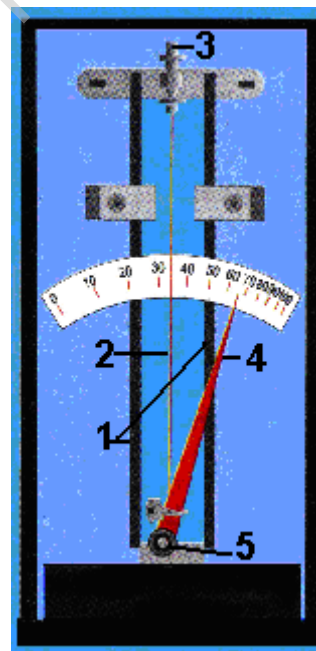


Рис.1 Волосной гигрометр

Психрометр (рис. 2) состоит из двух одинаковых термометров, размещенных на вертикальной панели. Под одним из термометров расположена воронка с водой. Шарик этого термометра обернут марлей, конец которой опущен в воронку и, таким образом, смачивается водой. Шкалы термометров разделены на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Чтобы обеспечить длительное смачивание термометра, воронку наполняют водой. Вода по мере испарения будет непрерывно поступать из трубки в воронку, а потом через марлю к термометру. Важно помнить, что подвешивать психрометр надо в таком месте, где происходит интенсивное движение воздуха (желательно у двери).

После этого, сделав отсчеты по сухому и смоченному термометрам и вычислив разность температур, с помощью психрометрической таблицы определяют относительную влажность воздуха в кабинете.

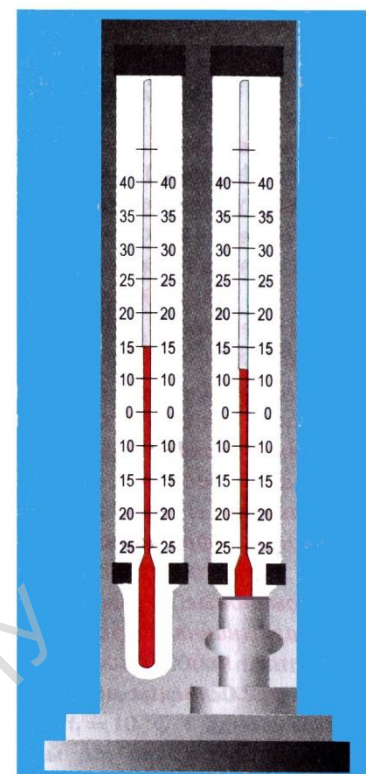


Рис.2.Психрометр

3. Измерение атмосферного давления

Для измерения атмосферного давления в практике используют металлический барометр, называемый *анероидом* (анероид – в переводе с греческого – безжидкостный, так как он не содержит ртути). Внешний вид анероида изображен на рисунке. Главная часть его – металлическая коробочка 1 с волнистой (гофрированной) поверхностью (рис. 3). Из этой коробочки выкачан воздух, а чтобы атмосферное давление не раздавило коробочку, ее крышку пружиной 2 оттягивают вверх. При увеличении атмосферного давления крышка прогибается вниз и натягивает пружину. При уменьшении давления атмосферы пружина выпрямляет крышку. К пружине с помощью передаточного механизма 3 прикреплена стрелка-указатель 4, которая передвигается вправо или влево при изменении атмосферного давления. Под стрелкой укреплена шкала, деления которой нанесены по показаниям ртутного барометра. Так, число 750, против которого стоит стрелка анероида показывает, что в данный момент в ртутном барометре высота ртутного столба 750 мм. Следовательно, атмосферное давление равно 750 мм рт.ст., или – 1000 гПа.

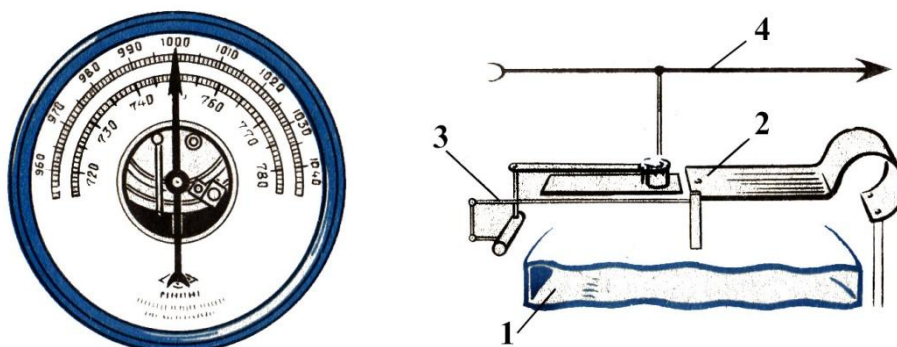


Рис.3. Барометр (анероид)

На рис. 4 изображен комбинированный прибор для измерения давления, температуры и относительной влажности (баротермогигрометр). Так как он имеет небольшие размеры и является компактным, представляется удобным пользоваться им для измерения указанных параметров микроклимата в школьных кабинетах и лабораториях.

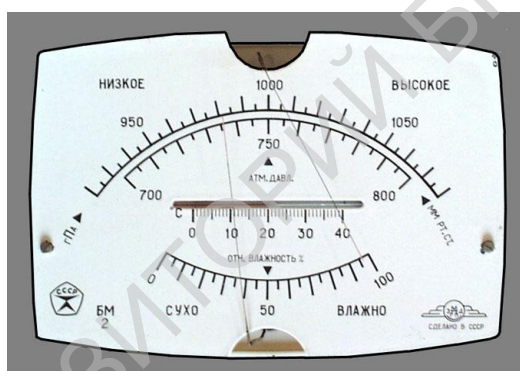


Рис.4. Баротермогигрометр

В настоящее время промышленностью выпускается комплект, состоящий из отдельных приборов для измерения температуры, относительной влажности и атмосферного давления, расположенных на общей панели (рис. 5).



Рис. 5. Комплект приборов: а – термометр; б – барометр;
в – гигрометр

Комплект прост и удобен в пользовании. Располагать его можно как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. Его желательно иметь в каждом кабинете и лаборатории.

Задания для самостоятельной работы:

1. Измерьте температуру, относительную влажность и давление воздуха в кабинете или лаборатории с помощью соответствующих приборов, имеющихся в наличии.
2. Сравните полученные результаты с оптимальными значениями исследуемых параметров для учебных помещений.
3. Сделайте по результатам исследования выводы о соответствии реальных микроклиматических условий оптимальным.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Психрометрическая таблица

Пок азан. сухого терм-ра °C	Разность показаний сухого и влажного термометров, °C										
											0
	Относительная влажность, %										
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8	
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33

Электробезопасность в кабинетах и лабораториях школы первичные средства пожаротушения

Цель занятия:

1. Ознакомиться с электробезопасностью в кабинетах и лабораториях школы и освоить индивидуальные и общие меры защиты от действия электрического тока.
2. Изучить первичные средства пожаротушения в школе и определить область их применения.

Вопросы для изучения:

1. Электробезопасность в школе. Индивидуальные и общие меры защиты от действия электрического тока.
2. Первичные средства тушения пожара в школе.

Под **электробезопасностью** понимают систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

1. Электробезопасность в школе. Индивидуальные и общие меры защиты от электрического тока

Большинство приборов, школьного оборудования, технических средств обучения, применяемых в общеобразовательных школах, рассчитано на сеть переменного тока напряжением 220 В. Это требует неукоснительного соблюдения правил электробезопасности.

Перед включением электрооборудования в сеть необходимо предварительно убедиться в исправности плавких предохранителей и соответствии их силе тока, напряжению сети, на которое рассчитан аппарат. Несоблюдение этого правила может не только вывести из строя аппарат, но и быть причиной несчастного случая.

Нельзя включать в сеть электрические аппараты со снятыми крышками, ибо это открывает доступ учителю и учащимся к деталям, находящимся под опасным напряжением (например, в телевизорах это напряжение составляет несколько тысяч вольт).

При возникновении неисправностей аппаратуры в процессе ее работы, приступать к ремонту можно только после отключения от сети.

Для защиты людей от поражения электрическим током применяются средства индивидуальной и общей защиты. В качестве индивидуальных средств защиты используются: диэлектрические резиновые перчатки, галоши и боты, коврики, подставки на изоляторах, ручной инструмент с изолирующими ручками, индикаторы напряжения, защитные стеклянные очки (рис. 6.)

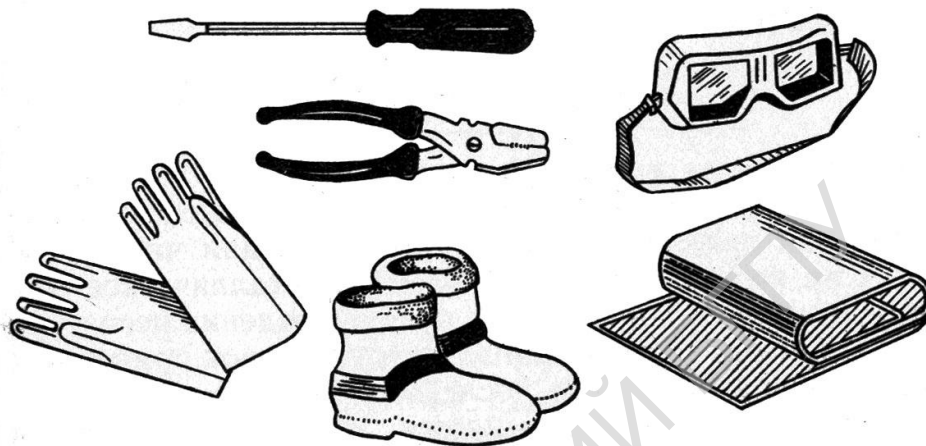


Рис. 6. Индивидуальные средства защиты от электрического тока

К общим средствам защиты от поражения электрическим током следует отнести: применение безопасных токов, надежная электрическая изоляция токоведущих проводов и электроинструмента, механические ограждения, установка предупреждающих надписей. Для устранения опасности, связанной с переходом напряжения на нетоковедущие части, служат специальные меры – заземление, зануление и защитное отключение.

Защитным заземлением называют преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением, с помощью заземляющего устройства сопротивлением не более 4 Ом.

Заземление электроустановок необходимо выполнять при напряжениях выше 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока – в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных электроустановках. К таким помещениям в условиях школы относятся, например, школьные мастерские. Защитное заземление применяется для снижения напряжения прикосновения до безопасных величин и обеспечения отключения электроустановки при замыкании фазы на корпус. В случае замыкания фазы на корпус при отсутствии заземления, корпус будет иметь фазное напряжение относительно земли, а коснувшийся его человек попадает под напряжение прикосновения, равное фазному. При наличии защитного заземления напряжение на корпусе будет значительно меньше фазного, и ток через человека будет безопасен (рис. 7.).

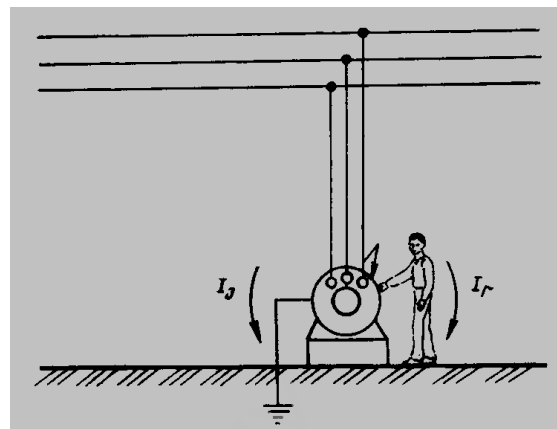


Рис. 7. Схема защитного заземления в трехфазной сети переменного тока

Защитное зануление – это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным (заземленным) проводом металлических частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Смысл зануления состоит в том, что оно превращает замыкание фазы на корпус в однофазное короткое замыкание, в результате которого срабатывает максимальная токовая защита (перегорает предохранитель), отключая поврежденный участок сети. Для увеличения безопасности нулевой провод заземляют в нескольких точках (рис. 8).

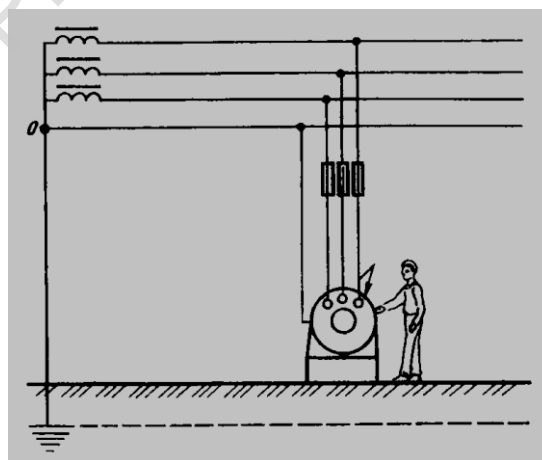


Рис. 8. Схема защитного зануления в трехфазной сети переменного тока

Защитное отключение – наиболее совершенный способ защиты от появления опасного напряжения на конструктивных частях оборудования. С помощью специального автомата оно обеспечивает мгновенное отключение поврежденной установки при возникновении на корпусах опасных напряжений.

Корпуса электрических машин, аппаратов и другие металлические нетоковедущие части могут оказаться под напряжением при нарушении

изоляции. В этом случае прикосновение к ним может быть также опасно, как и к неизолированным токоведущим частям. Тяжесть поражения человеческого организма зависит, в основном от силы тока, рода проходящего тока, времени его воздействия, значения тока, проходящего через жизненно важные органы. Сила тока, проходящего через человека, определяется выражением:

$$I_h = \frac{U_{np}}{R_h}$$

где R_h —сопротивление тела человека, Ом;

U_{np} —напряжение прикосновения, В.

Таблица 2. — определяет характер воздействия на человека различных величин переменного тока промышленной частоты и постоянного тока. Безопасным считается переменный ток до 0,5 мА и постоянный до 2,0 мА. Наиболее опасен переменный ток с частотой 50–500 Гц.

Таблица 2.

Пороговые значения тока

Ток через человека, мА	Характер воздействия	
	Переменный ток 60–50 Гц	Постоянный ток
0,5–1,5	Начало ощущения, легкое дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
2,0–3,0	Сильное дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
5,0–7,0	Судороги в руках.	Зуд. Ощущение нагрева.
8,0–10,0	Руки трудно, но еще можно оторвать от электродов.	Усиление нагрева.
20–25	Паралич рук, оторвать их от электродов невозможно. Очень сильные боли. Дыхание затруднено.	Еще большее усиление нагрева. Незначительное сокращение мышц рук.
50–80	Остановка дыхания. Начало фибрилляции сердца.	Сильное ощущение нагрева. Сокращение мышц рук. Судороги, затруднение дыхания.
90–100	Остановка дыхания. При длительности 2 с и более остановка	Остановка дыхания.

	сердца.	
--	---------	--

Значения кратковременно допустимых токов через человека и напряжений $U_{пр}$ даны в *таблице 3*.

Таблица 3.

Значения кратковременно допустимых токов и напряжений прикосновения

Род тока	Нормируемая величина	Продолжительность воздействия, с					
		0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	3,0
Переменный ток 50 Гц	$U_{пр}$, В	500	250	100	75	50	36
	I_h , мА	500	250	100	75	50	6
Постоянный ток	$U_{пр}$, В	500	400	250	200	150	100
	I_h , мА	500	400	200	150	100	50

Основное условие защиты персонала от поражения электрическим током в электроустановках и электросетях – исправное состояние изоляции, сопротивление которой периодически проверяется в соответствии с правилами. Нормативные значения сопротивлений изоляции зависят от условий работы электрооборудования.

Для снижения напряжения прикосновения до безопасных величин и обеспечения отключения электроустановки при замыкании фазы на корпус применяется защитное заземление и зануление.

В случае замыкания фазы на корпус при отсутствии заземления, корпус будет иметь фазное напряжение относительно земли, а коснувшийся его человек попадает под напряжение прикосновения, равное фазному. При наличии защитного заземления (рис.4.) напряжение на корпусе будет значительно меньше фазного, а ток через человека определяется

$$I_h = \frac{U_3}{R_h} \quad U_3 = I_3 R_3 \quad I_h = \frac{I_3 R_3}{R_h}$$

где I_3 – ток замыкания на землю, А;

R_3 – сопротивление заземления, Ом;

R_h – сопротивление тела человека, Ом;

Конструкция заземляющих устройств и их параметры определяются «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ).

2. Первичные средства тушения пожара в школе.

На практике различают три стадии развития пожара. Первая, или начальная, стадия развития пожара характеризуется неустойчивостью, сравнительно низкой температурой в зоне пожара, малой высотой факела пламени и небольшой площадью очага горения. Для второй стадии характерно значительное увеличение тепла, факела пламени и площади горения. Третья стадия пожара отличается высокой температурой, большой площадью горения, конвективными потоками, деформацией и обрушением конструкций.

Выбор средств и методов тушения пожаров зависит от стадии пожара и вида горючих веществ.

При возникновении пожара его надо тушить с помощью первичных средств, к которым относятся вода, песок, противопожарная ткань, ручные химические огнетушители (пенные, воздушно-пенные, углекислотные, бромэтиловые, порошковые) и противопожарный инвентарь.

Основными огнегасительными средствами и веществами являются вода, пена, песок, инертные газы, сухие огнегасительные вещества и различный пожарный инвентарь (рис. 9).

Вода— наиболее распространенное и достаточно эффективное средство тушения пожаров. Водой в виде компактной струи тушат большинство твердых горючих веществ. Высокая теплоемкость воды и проникающая способность обеспечивают ей хорошие огнегасящие свойства. Вода, попадая на горящий предмет, охлаждает его не только снаружи, но и внутри, проникая в глубь вещества через поры, щели и трещины; при этом понижается температура горящего вещества и прекращается процесс горения.

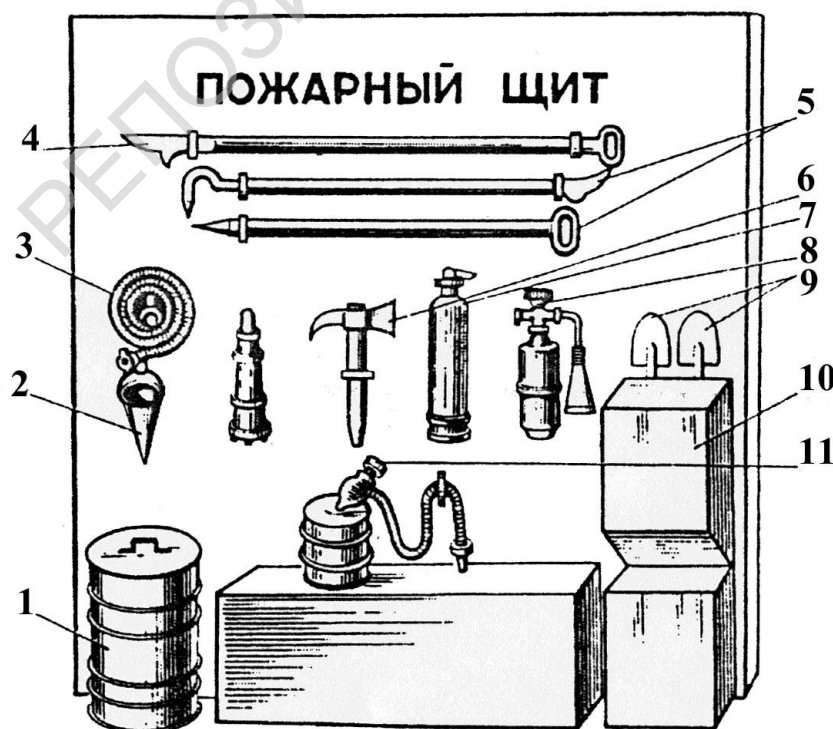


Рис. 9. Пожарный инвентарь

1 – бочка с водой, 2 – пожарное ведро, 3 – выкидной пожарный рукав, 4 – багор, 5 – ломы, 6 – пожарный топор, 7 – порошковый огнетушитель, 8 – углекислотный огнетушитель, 9 – лопаты, 10 – ящик с песком, 11 – гидропульт-ведро.

Образующийся при тушении пожаров водяной пар снижает концентрацию кислорода в зоне горения, что резко понижает температуру пламени и замедляет процесс горения.

Электрические установки и электропровода, находящиеся под напряжением, тушить водой опасно, ибо она электропроводна и это может привести к поражению электрическим током людей, работающих с водяными струями.

Вода неприменима для тушения горючих жидкостей, которые легче воды (бензин, керосин, дизельное топливо, мазут, краски и масла) и горящих металлов (Na, K), поскольку они вступают в химическую реакцию с водой с выделением водорода.

Песок служит для тушения твердых горючих веществ, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, разлившихся на поверхности нетолстым слоем (в небольших количествах), кино- и фотопленок, а также сорванных электропроводов. При этом песок должен быть сухим и чистым.

Попадая на горящие предметы и вещества, песок охлаждает их и, изолируя от кислорода воздуха, способствует прекращению горения. Песок рекомендуется хранить в специальных ящиках (емкостью 0,1–1 м³), защищенных от попадания атмосферных осадков. Ящики должны быть укомплектованы лопатами или совками.

Противопожарную ткань применяют в качестве первичного средства тушения горячей электропроводки или электроаппаратуры и радиоаппаратуры, небольшого количества легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также загоревшейся одежды на человеке.

В качестве нее используют противопожарную ткань из асбеста или грубого шерстяного сукна размером 1,5 × 1,5 м.

Противопожарную ткань используют также для предохранения лица и одежды от воздействия тепловых лучей при приближении к очагу горения. В этом случае, развернув ткань и удерживая ее перед собой, приближаются к горящему предмету и, набросив на него ткань, применяют и другие средства тушения пожара.

Огнетушители, правила их эксплуатации и применение.

Огнетушителями называют приборы, содержащие запас огнегасящего вещества, которые применяют для тушения очагов пожара до прибытия пожарной команды.

По способу доставки к очагу пожара огнетушители делятся на переносные (массой до 20 кг) и передвижные (массой не менее 20, но не более 400 кг). При этом, передвижные огнетушители могут иметь одну или несколько емкостей

для зарядки огнетушащих веществ, смонтированных на тележке. Наличие колес или тележки является отличительной особенностью передвижных огнетушителей.

Под огнетушащим веществом (ОТВ) понимается вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия прекращения горения.

В качестве ОТВ в современных огнетушителях применяются:

- водные растворы пенообразующих веществ для образования химической или воздушно-механической пены, способствующие изоляции зоны горения и охлаждению горящих компонентов;
- порошок, который ингибирует (тормозит) химические процессы горения и изолирует зону горения;
- газ (углекислота, хладон), разбавляющий (флегматизирующий) газопаровоздушную горючую смесь и ингибирующий химические процессы горения;
- комбинированные составы (например, пена-порошок), используемые в передвижных огнетушителях, для комбинированного воздействия на очаг пожара (охлаждение-флегматизация-ингибирование).

Огнетушители в соответствии с видами применяемых ОТВ подразделяют на:

1. **Пенные**, которые подразделяются на:

- а) химические пенные (ОХП) – с зарядом химических веществ, которые в момент приведения огнетушителя в действие вступают в реакцию с образованием пены и избыточного давления.
- б) воздушно-пенные (ОВП) – с зарядом водного раствора пенообразующих добавок и специальным насадкам, в котором за счет эжекции воздуха образуется и формируется струя воздушно-механической пены.

Пенные огнетушители в учебных заведениях не используются, так как пена проводит электрический ток и приводит в негодность учебное оборудование и ценные предметы.

2. **Газовые**, которые подразделяются на:

- а) углекислотные (ОУ) – с зарядом двуокиси углерода.
- б) хладоновые (ОХ) – с зарядом огнетушащего вещества на основе галоидированных углеводородов.

3. **Порошковые** (ОП).

Огнетушащие порошки в зависимости от классов пожара, которые ими можно потушить, делятся на:

- порошки типа АВСЕ – основной активный компонент – фосфорно-аммонийные соли;
- порошки типа ВСЕ – основным компонентом этих порошков могут быть бикарбонат натрия или калия; сульфат калия; хлорид калия; сплав мочевины с солями угольной кислоты и т. д.;
- порошки типа Д – основной компонент – хлорид калия; графит и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЕ

*Вписать соответствующую букву из примечания.

Примечание: Область применения огнегасительных веществ:

- а) дерево, изделия из дерева, ткани и т. п.;
- б) горючие жидкости (мазут, краски, масла);
- в) электроустановки, которые находятся под напряжением или могут оказаться под напряжением;
- г) ценные вещи (картины, документы, книги и т. п.);
- д) горящие металлы (Na, K);
- е) одежда на человеке;
- ж) киноплёнка;
- з) легковоспламеняющиеся жидкости (бензин, керосин и т. п.);
- и) спирты.

– Таблица 4.

Область применения огнегасительных веществ

	Огнегасительные вещества	состав	Огнегасительные свойства				В какой области нельзя применять*
			Охлаждающие	Изолирующие	Разбавляющие	Ингибирующие (замедл.)	
1.	Вода						
2.	Песок						
3.	Покрывала из войлока, брезента, асбеста						
4.	Химическая пена (огнетушитель ОХП-10)						
5.	Углекислота (огнетушитель ОУ-2)						
6.	Порошки (огнетушитель ОП-10(б))						

СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО КУРСУ «Основы экологии и энергосбережения»

Семинарское занятие № 1 Современное состояние биосферы

1. Причины и особенности экологического кризиса.
2. Загрязнение биосферы.
3. Истощение природных ресурсов.
4. Утеря генофонда, рост народонаселения планеты, демографический взрыв.
5. Деградация почв и опустынивание земель. Состояние почв Беларуси.
6. Экологические проблемы крупных городов. Демографические проблемы Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маврищев В.В. Основы экологии. Учеб. / В.В.Маврищев. - 3-е изд. -Мн., 2007.
2. Маврищев В.В. Общая экология: Курс лекций / В.В.Маврищев. - 4-е изд. - Мн., М, 2013.
3. Маврищев В.В., Основы экологии/ В.В.Маврищев, В.Ф.Кулеш, Т.А.Бонина. - Мн., БГПУ, 2009.
4. Чернова Н. М., Былова А. М. Экология: Учеб/ Н.М.Чернова, А.М.Былова. - М., 2004.
5. Федорук А.Т. Экология: Учеб. Пособие/ А.Т.Федорук. - Мн., 2010.

Семинарское занятие № 2 Отрицательные тенденции и проявления экологического кризиса

1. Парниковый эффект, или угроза глобального потепления.
2. Нарушение озонового экрана, озоновые дыры.
3. Кислотные осадки, механизм их образования.
4. Экологические проблемы Беларуси.
5. Радиоактивное загрязнение.
6. Проблемы Полесья, Солигорска, промышленных городов, малых рек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маврищев В.В. Основы экологии. Учеб. / В.В.Маврищев. - 3-е изд. -Мн., 2007.

2. Маврищев В.В. Общая экология: Курс лекций / В.В.Маврищев. - 4-е изд. - Мн., М, 2013.
3. Маврищев В.В., Основы экологии/ В.В.Маврищев, В.Ф.Кулеш, Т.А.Бонина. - Мн., БГПУ, 2009.
4. Чернова Н. М., Былова А. М. Экология: Учеб/ Н.М.Чернова, А.М.Былова. - М., 2004.
5. Федорук А.Т. Экология: Учеб. Пособие/ А.Т.Федорук. - Мн., 2010.

Семинарское занятие № 3

Физическое здоровье человека и его связь с факторами среды

1. Экология жилища.
2. Экологические проблемы питания. Микроэлементы. Витамины. Пищевые добавки. Трансгенные продукты питания.
3. Загрязнители воздуха в жилище. Роль человека и других живых существ как источника загрязнения жилища.
4. Бытовые предметы и препараты бытовой химии.
5. Основные источники и последствия загрязнения питьевой воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байер К. Здоровый образ жизни/ К.Байер, Л.Шейнберг. -М.: Мир, 1997.
2. Вронский В.А. Прикладная экология/ В.А.Вронский. – Р.-н-Д., 1996.
3. Дубров А.П. Экология жилища и здоровье человека/ А.П.Дубров. – М., Изд-во Слово, 1995.

Семинарское занятие № 4

Обеспечение охраны природы в Республике Беларусь

1. Пути экологизации промышленности, транспорта, сельского и городского хозяйства. Основные адаптационные механизмы и правила.
2. Красная Книга Беларуси, ее цель и назначение.
3. Проблемы сохранения биоразнообразия.
4. Основные принципы охраны природы.
5. Организационные формы охраны природных территорий. Заповедник (заповедник биосферный), национальный парк, заказник, памятник природы, пригородные зеленые зоны, объекты всемирного наследия.
6. Охраняемые природные территории Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заповедные территории Беларуси. Мн., 2008.

2. Маврищев В.В. Основы экологии. Учеб. / В.В.Маврищев. - 3-е изд. -Мн., 2007.
3. Маврищев В.В. Общая экология: Курс лекций / В.В.Маврищев. - 4-е изд. - Мн., М, 2013.
4. Маврищев В.В., Основы экологии/ В.В.Маврищев, В.Ф.Кулеш, Т.А.Бонина. - Мн., БГПУ, 2009.
5. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Слов.-справ/ Н.Ф.Реймерс. - М., 1990.
6. Сытник К. М., Брайон А. В., Гордецкий А. В. Биосфера. Экология. Охрана природы: Справ. Пособие/ К.М.Сытник, А.В.Брайон, А.В.Гордецкий . - Киев, 1987.
7. Федорук А.Т. Экология: Учеб. Пособие/ А.Т.Федорук. - Мн., 2010.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Вопросы к зачету по разделу " Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность "

1. Определение безопасности жизнедеятельности. Демографические проблемы РБ. Классификация ЧС. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
2. ЧС природного характера: общая характеристика, мероприятия по ликвидации.
3. Характеристика и предупреждение ЧС техногенного характера.
4. Эпидемия, эпизоотия, эпифитотия.
5. Холера. Причины возникновения и основные признаки инфекции. Противоэпидемические мероприятия.
6. Сибирская язва. Причины возникновения и основные признаки инфекции. Противоэпидемические мероприятия.
7. Бешенство, основные признаки инфекции. Противоэпидемические мероприятия.
8. Грипп: возбудители, основные признаки заболевания. Первая помощь и противоэпидемические мероприятия.
9. Кишечные инфекции: дизентерия, сальмонеллёз. Первая помощь и противоэпидемические мероприятия.
10. Дифтерия, скарлатина, корь: возбудители, основные признаки заболевания, профилактика.
11. ВИЧ/СПИД: возбудитель, пути передачи инфекции, диагностика, профилактика.
12. Виды ионизирующих излучений, их основные свойства и защита от них\
13. Способы и средства защиты населения от ионизирующих излучений.

14. Классификация лучевых поражений организма.
15. Катастрофа на ЧАЭС и ее последствия для РБ.
16. Обморок. Коллапс. Шок. Причины, признаки, первая помощь.
17. Гипертонический криз. Причины, признаки, первая помощь.
18. Стенокардия, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения. Причины. Признаки. Первая помощь.
19. Бронхиальная астма: причины, классификация, признаки. Первая помощь при приступе удушья. Острая дыхательная недостаточность, обусловленная попаданием инородных тел в дыхательные пути.
20. Гипергликемическая и гипогликемическая кома: причины, признаки, первая помощь.
21. Почечнокаменная и желчнокаменная болезнь: причины, признаки, неотложная помощь при почечной и печеночной колике.
22. Отравления ядовитыми растениями, грибами. Причины. Признаки. Первая помощь.
23. Укусы клещей, змей, животных, первая помощь.
24. Правила и приемы при сердечно-легочной реанимации.
25. Способы временной остановки наружного кровотечения, правила наложения повязок и жгутов.
26. Переломы костей конечностей. Виды и признаки переломов. Первая помощь, транспортная иммобилизация.
27. Ожоги, общая характеристика, классификация, первая помощь.
28. Обморожения, классификация, признаки., первая помощь.
29. Электротравма. Утопление. Оказание первой помощи.
30. ЧС соц. Характера (терроризм, массовые беспорядки, экстремизм).
31. Виды ионизирующих излучений.
32. Биологическое действие ионизирующих излучений на организм человека.
33. Катастрофа на ЧАЭС и ее последствия для населения Республики Беларусь.
34. Основные меры защиты населения от радиационного воздействия при авариях на АЭС.

**Перечень примерных заданий для текущего контроля по разделу
" Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций.**

Радиационная безопасность "

- Природные чрезвычайные ситуации, которые происходят на территории Республики Беларусь.
- Техногенные чрезвычайные ситуации, которые происходили и могут произойти на территории Республики Беларусь.
- Социальные чрезвычайные ситуации, которые происходят в сопредельных с Республикой Беларусь странах.

- Общая характеристика биологического действия ионизирующих излучений.
- Стихийные бедствия геологического характера.
- Стихийные бедствия гидрологического характера.
- Стихийные бедствия метеорологического характера.
- Аварийно опасные химические объекты и рекомендации населению при авариях на таких объектах.
- Характеристика сильнодействующих ядовитых веществ.
- Аварии на коммунально-энергетических сетях и меры защиты населения.
- Реакция клеток на ионизирующее излучение.
- Действие ионизирующих излучений на критические системы организма (гемопоэтическую и иммунную).
- Отдаленные последствия облучения организма.
- Методы и средства повышения радиорезистентности организма.
- Экологические последствия ядерной войны.

Вопросы для зачёта по разделу «Охрана труда»

1. Предмет «Охрана труда», цель, задачи, структура и краткая характеристика курса. Социальное значение дисциплины.
2. Основные законодательные и нормативные правовые акты Республики Беларусь в области охраны труда.
3. Система управления охраной труда в учреждениях образования. Обязанности нанимателя, учебно-педагогического персонала и учащихся.
4. Организация обучения, проверки знаний и инструктаж по вопросам охраны труда.
5. Несчастные случаи. Их классификация, расследование и учёт.
6. Государственный надзор и общественный контроль за состоянием охраны труда в учреждениях образования.
7. Требования, предъявляемые к кабинетам, оборудованных техническими средствами обучения и средствами вычислительной техники. Воздействия, оказываемые компьютерной техникой и мобильной связью на здоровье учащихся.
8. Естественное и искусственное освещение. Общие требования, предъявляемые к освещённости помещений. Факторы, влияющие на уровень естественного освещения.
9. Искусственные источники света и их эффективность. Требования, предъявляемые к использованию искусственных источников света.
10. Санитарные нормы, предъявляемые к освещённости учебных помещений. Приборы и методы определения (измерения) освещённости в школьных

кабинетах и лабораториях. Коэффициент естественной освещённости и его определение.

11. Микроклиматические условия в учебных помещениях и способы поддержания их оптимальных условий. Приборы для определения микроклиматических параметров.
12. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Основные причины поражения.
13. Основные способы и средства защиты человека от поражения электрическим током (защитное заземление, зануление, защитное отключение).
14. Характеристика и конструктивные элементы защитного заземляющего и зануляющего устройства. Индивидуальные меры защиты человека от действия электрического тока.
15. Цель и задачи пожарной охраны. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в школе. Обучение вопросам пожарной безопасности.
16. Основные причины возникновения пожаров. Опасные и вредные факторы, возникающие при пожаре. Действия работников учреждений образования в случае возникновения пожара.
17. Общие требования к обеспечению безопасной эвакуации школьников. План эвакуации людей и имущества на случай возникновения пожара. Требования к путям эвакуации и эвакуационным выходам.
18. Первичные средства пожаротушения. Их нормы, технические характеристики и способы использования (применения).
19. Основные требования безопасности при организации и проведении внеклассных и внешкольных мероприятий, общественно полезного труда, экскурсий и походов.
20. Особенности обеспечения безопасности детей младшего школьного возраста в дошкольных учебных заведениях. Обязанности и ответственность работников учебных учреждений за безопасность детей.

**Тестовые задания для зачёта по разделу «Охрана труда»,
курса «Безопасность жизнедеятельности человека»**

1. Укажите разделы, входящие в программу курса «Охрана труда»:

- Трудовое законодательство и техника безопасности
- Техника безопасности и пожарная безопасность
- + Трудовое законодательство, техника безопасности, производственная санитария и пожарная безопасность
- Техника безопасности и производственная санитария

2. Источниками регулирования трудовых отношений являются:

- + Конституция Республики Беларусь, трудовой кодекс РБ, коллективные договоры, трудовой договор
- Трудовой кодекс РБ
- Коллективный договор, Конституция РБ

3. Типовые инструкции по охране труда разрабатываются и утверждаются министерствами и ведомствами в соответствии со следующими правилами и нормативными документами по охране труда:

- Республиканскими (едиными)
- Межотраслевыми
- Отраслевыми
- + Межотраслевыми и отраслевыми

4. Укажите предельные нормы переноски и передвижения грузов для юношей 17-18 лет:

- = 12кг
- = 8кг
- = 10,25кг
- + = 16,4кг

5. Укажите предельные нормы переноски и передвижения грузов для девушек 17-18 лет:

- = 12кг
- = 8кг
- + = 10,25кг
- = 16,4кг

6. При работах на пришкольном участке объем ведер и леек для детей 15-16 лет должен быть не более:

- = 3л
- = 4л
- = 6л
- + = 8л

7. Для женщин в течение рабочей смены предельно допустимая масса при подъеме и перемещении тяжестей равна:

- = 8кг
- + = 10кг
- = 15кг
- = 10,25кг

8. Укажите наиболее полный перечень специально уполномоченных государственных органов и инспекций, осуществляющих контроль за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда:

- + Государственный санитарный надзор, государственный технический надзор, государственный пожарный надзор, ГАИ, государственный сельскохозяйственный надзор, государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору
- Государственный технический надзор, государственный санитарный надзор, ГАИ
- Государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору
- Государственный технический надзор и государственный санитарный надзор

9. Кто непосредственно в школе организует и контролирует выполнение мероприятий по созданию безопасных и здоровых условий обучения учащихся и отвечает за правильную организацию учебного процесса?

- Директор школы
- + Заместитель директора по учебной работе
- Заместитель директора по воспитательной работе
- Заместитель директора школы по хозяйственной части

10. Укажите основные виды обучения охране труда, которые проводятся в школе:

- Вводное и первичное обучение на рабочем месте
- Повседневное и внеплановое обучение
- Повторное и текущее обучение
- + Вводное, первичное обучение на рабочем месте, текущее (целевое), внеплановое, повторное (периодическое) и повседневное обучение

11. Общие мероприятия по предупреждению травматизма школьников состоят из:

- Мероприятий по предупреждению несчастных случаев в школах
- + Организационно-технических, общесанитарных и индивидуальнозащитных
- Мероприятий по предупреждению заболеваний
- Мероприятий по общему улучшению условий учебы и труда

12. Для улучшения естественной освещенности стекла окон в кабинетах школы необходимо мыть:

- + = 3 - 4 раза в год с 4-х сторон и не менее 1 раза в месяц изнутри
- = 2 раза в год снаружи и изнутри
- = 3 раза в год снаружи и не менее 1 раза в неделю изнутри

13. Площадь кабинетов (лабораторий) в школе должна быть:

- не менее 50 м²
- не более 66 м²
- + в пределах 54 – 72 м²

14. Допустимая продолжительность просмотра телепередач на уроке для учащихся VIII – XI классов (в минутах):

- = 20 - 25
- = 15 - 20
- = 25 - 30
- + = 25 - 35

15. Какой ток (переменный или постоянный) опаснее и во сколько раз:

- + переменный ток опаснее постоянного примерно в 4 раза
- постоянный ток опаснее переменного в 2 раза
- переменный ток опаснее постоянного в 2 раза

16. Укажите максимальное значение величины сопротивления защитного заземления:

- = 10 Ом
- = 15 Ом
- + = 4 Ом
- = 5 Ом

17. Регулярная работа с компьютером без применения защитных средств приводит к заболеваниям:

- + Органов зрения и сердечнососудистой системы - 60%, желудочно-кишечного тракта – 40%, кожные заболевания – 10%
- Желудочно-кишечного тракта – 25%
- Кожные заболевания – 15%

18. К табельным средствам пожаротушения в школе относятся:

- Пожарные краны, песок, огнезащитная ткань
- Углекислотные и порошковые огнетушители
- Пожарные краны, углекислотные и порошковые огнетушители, песок, огнезащитная ткань

19. Каким огнетушителем нельзя тушить загоревшиеся электроустановки и электросети, находящиеся под напряжением:

- + Пенным (ОХП-10)
- Углекислотным (ОУ-5)
- Порошковым (О-1, ОП-10)

20. Углекислотные огнетушители предназначены для тушения:

- Легковоспламеняющихся жидкостей и почти всех твердых веществ
- + Электрических установок, находящихся под напряжением, ценных материалов, двигателей внутреннего сгорания, автомобилей, книг
- Только двигателей внутреннего сгорания
- Только загоревшейся одежды на человеке

21. При перевозке школьников на автобусах скорость движения не должна превышать:

- = 50 км/ч
- + = 60 км/ч
- = 70 км/ч
- = 80 км/ч

22. Ежедневная суммарная длительность работы на персональных компьютерах (ПК), используемых в общеобразовательных школах, равна:

- + Для IX-XI классов – 180 мин, для VVI – 60 мин
- Для IX-XI классов – до 120 мин
- Для VII-VIII классов – до 90 мин
- Для IX-XI классов – 150 мин

23. Оптимальная температура в учебном помещении для нормального самочувствия и максимальной работоспособности школьников:

- Минимальная +16 °С, максимальная +22 °С
- + В кабинете +18-20 °С, в учебной мастерской +16-18 °С
- В физкультурном зале +18-20 °С
- На коридорах и в вестибюлях +14-15 °С

24. Какой из спектральных диапазонов вызывает возбуждение, быструю утомляемость?

- = 500 – 380 нм
- = 590 – 500 нм
- + = 760 – 590 нм

25. В качестве максимального безопасного принято напряжение переменного тока:

- = 12 В
- = 36 В
- = 220 В
- + = 42 В

26. Какой величины переменный ток частотой 50 Гц считают смертельным для человека:

- От 50 мА до 100 мА
- + От 100 мА и выше
- От 25 мА до 50 мА
- От 10 мА до 15 мА

27. Какое назначение имеет прибор баротермогигрометр?

- Для измерения атмосферного давления
- Для измерения температуры и относительной влажности воздуха
- Для измерения атмосферного давления и относительной влажности воздуха
- + Для измерения атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха

28. При комплексной гигиенической оценке воздуха учитываются:

- Физические свойства и химический состав воздуха
- Механические примеси и бактериальная загрязненность
- + Физические свойства, химический состав, механические примеси и бактериальная загрязненность
- Химический состав и бактериальная загрязненность

29. Под электробезопасностью понимают:

- Систему организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на людей опасных производственных факторов
- + Систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, статического электричества, электромагнитных полей
- Систему организационных и санитарно-гигиенических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих людей вредных производственных факторов

30. Укажите максимальные значения безопасного напряжения переменного и постоянного тока:

- = 12 В и 50 В
- = 200 В и 380 В
- = 36 В и 110 В
- + = 42 В и 110 В

31. Норма освещенности в учебных кабинетах при использовании люминесцентных ламп на сегодняшний день составляет:

- = 150 лк
- + = 300 лк
- = 500 лк
- = 200 лк
- = 400 лк

32. Норма освещенности в учебных кабинетах при использовании люминесцентных ламп по новым требованиям, которые будут действовать с 2012 года, составит:

- = 150 лк
- = 300 лк
- + = 500 лк
- = 400 лк

33. Компактная люминесцентная лампа (КЛЛ) мощностью 14 Вт обеспечивает такую же освещенность, что и обычная лампа накаливания мощностью:

- + = 60 Вт
- = 100 Вт
- = 25 Вт
- = 40 Вт

34. Норма освещенности 300 лк в учебных кабинетах школы обеспечивается при использовании люминесцентных ламп удельной мощностью:

- = 10 - 12 Вт/м²

- = 28 - 30 Вт/м²
- = 48 - 50 Вт/м²
- + = 18 - 20 Вт/м²

35. Норма освещенности 500 лк в учебных кабинетах школы обеспечивается при использовании люминесцентных ламп удельной мощностью:

- = 10 - 12 Вт/м²
- + = 28 - 30 Вт/м²
- = 48 - 50 Вт/м²
- = 18 - 20 Вт/м²

36. Тяжесть поражения человека электрическим током зависит от ряда следующих важнейших факторов:

- Силы тока и напряжения
- Сопротивления тела человека
- + Рода тока, силы тока, продолжительности действия тока, пути прохождения тока через человека, частоты тока, состояния здоровья человека
- Состояния помещения, в котором используется электрический ток

37. Укажите общие меры защиты человека от действия электрического тока:

- Пользование безопасными токами
- + Заземление и зануление электрооборудования, имеющего металлический, токопроводящий корпус; наличие надежной изоляции электропроводов; пользование безопасными токами
- Пользование электрооборудованием с пластмассовым нетокопроводящим корпусом
- Применение постоянного тока, как менее опасного, по сравнению с переменным

38. Какая система контроля существует в школах с целью строгой организации охраны труда?

- Двухступенчатая (учитель – директор школы)
- Трехступенчатая (учитель – зав. кабинетом – директор школы)
- + Четырехступенчатая (лаборант – учитель – зав. кабинетом – директор школы)

39. План эвакуации школьников и имущества на случай пожара состоит из:

- Текстовой части (инструкция и обязанности лиц за эвакуацию)
- Графической части (маршруты эвакуации)
- + Текстовой и графической частей

40. Укажите оптимальное атмосферное давление для территории Республики Беларусь:

- = 760 мм.рт. ст.
- + = 750 мм.рт. ст.
- = 740 мм.рт. ст.
- = 770 мм.рт. ст.

41. Какое назначение имеет измерительный прибор психрометр?

- + Для измерения относительной влажности
- Для измерения абсолютной влажности
- Для измерения температуры воздуха
- Для измерения атмосферного давления

42. Единицей измерения световой отдачи электрической лампы является:

- = 1 лк (1 лк = 1 лм/м²)
- + = 1 лм/Вт
- = 1 Вт/лм
- 1 лм

43. Воздушный куб определяется:

- + Отношением объема помещения к количеству людей в этом помещении
- Необходимое количество воздуха в метре кубическом для нормального газообмена в течении часа
- Движением окружающего воздуха

+ Фактическим объемом воздуха, приходящимся на одного человека

44. Ответственность за выполнение Правил безопасности в учреждениях образования возлагается на:

- преподавателя (по предмету);
- +руководителей учреждений образования;
- лаборанта;
- инженера по охране труда

45. Реконструированные или вновь организованные кабинеты (лаборатории) можно эксплуатировать:

- +после приёмки учебного здания эксплуатацию;
- +при наличии акта – разрешения комиссии;
- после разработки инструкции по правилам безопасности;
- после укомплектования кабинета (лаборатории) штатным персоналом.

46. При первом посещении кабинета (лаборатории) со всеми учащимися проводится обучение в виде:

- + вводного;
- на рабочем месте;
- текущего;
- внепланового

47. Внеплановый инструктаж проводится:

- не реже, чем через 6 месяцев;
- один раз в год;
- +при грубом нарушении учащимися правил безопасности

48. В учреждениях образования не допускается размещать кабинеты (лаборатории):

- +рядом с учебно-производственными мастерскими;
- +в цокольных этажах зданий;
- +смежно со спортивными и актовыми залами;
- +в подвальных этажах зданий

49. Относительная влажность воздуха в кабинете (лаборатории) должна быть:

- 45-60%;
- 30-60%;
- +40-50%;
- 30-75%

50. Кратность воздухообмена за счёт притока и вытяжки воздуха в кабинете (лаборатории) для учащихся 10-11 классов должна быть не менее:

- 20 м³/час;
- +16 м³/час;
- 8 м³/час;
- 4 м³/час

51. Очистка электрических светильников в кабинетах и лабораториях должна производиться:

- не реже 2 раза в год;
- не реже 1 раза в год;
- +не реже 1 раза в 3 месяца

52. Смена ламп и очистка светильников в кабинетах должна производиться:

- лаборантом;
- заведующим кабинетом;
- уборщицей;

+электриком

53. Очистка оконных стёкол и грязи в кабинете (лаборатории):

- учащимися;
- лаборантом;
- заведующим кабинетом 2 раза в год;
- +уборщицей не менее 3 раза в год

54. Ответственность за соблюдение правил безопасности при проведении занятий в кабинетах и лабораториях возлагается на:

- руководителя учреждения образования;
- одного из заместителей руководителя учреждения образования;
- +заведующего кабинетом (лабораторией);
- +учителя (преподавателя)

55. В процессе курсовой переподготовки лаборанты должны быть обучены правилам технической эксплуатации электроустановок и аттестованы с присвоением квалификационной группы:

- +не ниже I
- не ниже II
- не ниже III
- не ниже IV

56. Заведующие кабинетами (лабораториями) преподаватели физики, химии, учебных мастерских, лаборанты проходят курсовую переподготовку по правилам безопасности:

- 1 раз в 1;
- 1 раз в 2 года;
- 1 раз в 3 года;
- +1 раз в 5 лет

57. Инструкцию по правилам безопасности в кабинете (лаборатории) разрабатывает:

- лаборант;
- +заведующий кабинетом;
- общественный инструктор по охране труда;
- заместитель директора по учебной части

58. Инструкции по правилам безопасности в кабинете переутверждаются:

- 1 раз в 2 года;
- 1 раз в 3 года;
- +1 раз в 5 лет;
- в случае использования нового оборудования и аппаратуры

59. Ответственность за исправность стационарного электрического оборудования в кабинете (лаборатории) несут:

- лаборант;
- заведующий кабинетом;
- заместитель директора по хозяйственной части;
- + электрик или лицо ответственное за электрохозяйство

60. Электрооборудование кабинетов подлежит заземлению при напряжениях питания:

- выше 42В переменного и постоянного тока;
- +выше 42В переменного и 110В постоянного тока;
- 220В переменного и постоянного тока;
- 380В и выше переменного и постоянного тока

61. Проверка состояния и измерения сопротивления элементов заземляющего устройства и электрических сетей для помещений кабинетов (лабораторий) должны проводиться:

- 1 раз в 3 года;
- 2 раза в год;
- +1 раз в год;
- 1 раз в 5 лет

62. В кабинетах и лабораториях физики и химии запрещается подавать на лабораторные столы напряжение:

- выше 110В переменного и 42В постоянного тока;
- +выше 42В переменного и 110В постоянного тока;
- выше 220В переменного и постоянного тока

63. В случае возгорания электроустановки после её отключения пламя необходимо тушить:

- сухим песком;
- пенным огнетушителем;
- +углекислотным и порошковым огнетушителем с водой

64. Учащиеся могут приступать к выполнению лабораторных работ или работ физического практикума:

- после ознакомления с методикой проведения работ;
- после получения допуска на выполнение работ;
- +после обучения правилам безопасности и после разрешения преподавателя

65. При попадании в глаза посторонних предметов (куски стекла, металлическая стружка) необходимо:

- самостоятельно аккуратно извлечь посторонний предмет;
- самостоятельно промыть глаза большим количеством тёплой воды;
- самостоятельно промыть глаза 2% раствором соды;
- +удалить посторонние предметы должны только медицинские работники

66. Хранить химические вещества, необходимые для эксперимента следует:

- в таре с надписями, сделанными карандашом по стеклу;
- + по принципу однородности в соответствии с их физико-химическими с пожароопасными свойствами;
- в таре без этикеток;
- хранить химические вещества в кабинете (лаборатории) не разрешается

67. легковоспламеняющиеся и горючие жидкости должны храниться:

- + в толстостенной стеклянной посуде, закрытой пробками;
- в химических стаканах;
- в металлической посуде, закрытой крышкой, в пластмассовой таре

68. При проливе легковоспламеняющихся и горючих жидкостей необходимо:

- промокнуть салфеткой или тряпкой;
- +засыпать песком и собрать деревянной лопаткой;
- засыпать песком и собрать стальным совком;
- залить пеной во избежание возгорания

69. разлитый горящий керосин или спирт нельзя тушить:

- огнетушителем;
- сухим песком;
- огнезащитной тканью;
- +водой.

70. Кислоту попавшую на одежду или на кожу человека, нейтрализуют:

- водой;
- +содой;
- +нашатырным спиртом;

-разбавленной уксусной кислотой

71. Смешивая жидкости, при составлении растворов следует:

+жидкость большей плотности вливать в жидкость меньшей плотности;

-жидкость меньшей плотности вливать в жидкость большей плотности;

+вливать жидкость тонкой струйкой;

-одновременно сливать жидкость, постоянно перемешивая

72. При выполнении демонстрационных опытов преподавателем индивидуальные средства защиты должны находиться:

-на рабочем месте;

+ при повышенной опасности на рабочем месте;

-в лаборатории;

- в шкафу заведующего кабинетом

73. При несчастном случае необходимо, прежде всего:

+оказать пострадавшему доврачебную помощь;

-оставить пострадавшего в покое до прибытия квалифицированной помощи;

-отправить пострадавшего в медицинский пункт в любом случае;

-сообщить о случившемся руководителю учебного заведения

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО РАЗДЕЛУ «Основы экологии и энергосбережения»

1. Предмет и определение экологии. Структура экологии. Задачи экологии.
2. Дегradация почв и опустынивание земель.
3. История экологического знания.
4. Понятие популяции.
5. Классификация факторов среды.
6. Уровни организации живых систем. Особенности надорганизменных систем: популяция, биоценоз, экосистема, биосфера.
7. Абиотические и биотические факторы.
8. Причины, обуславливающие экологический кризис. Основные тенденции современного экологического кризиса. Понятие об экологическом кризисе.
9. Рост народонаселения и урбанизация.
10. Определение биоценоза или сообщества.
11. Понятие экосистемы. Структура природных экосистем.
12. Агроэкосистемы и их особенности. Стабильность и нестабильность экосистем.
13. Биосфера как высший уровень организации живых систем. Границы биосферы.
14. Трофическая структура биоценоза. Экологические пирамиды численности.
15. Цепи питания, пищевые сети, трофические уровни. Экологические пирамиды.
16. Экосистемы и биогеоценозы. Теория биогеоценологии В.Н.Сукачева.

17. Заповедные и другие охраняемые территории Беларуси. Биосферные заповедники и Национальные парки.
18. Антропогенные факторы, их особенности. Многообразие и возрастающее влияние антропогенных факторов.
19. Основные экологические проблемы Беларуси и пути их решения.
20. Источники и масштабы загрязнения атмосферы. Кислотные осадки.
21. Парниковый эффект. Состояние озонового экрана.
22. Красная книга Беларуси. Редкие и исчезающие виды растений и животных.
23. Система охраняемых объектов Беларуси.
24. Малые и большие дозы радиации и их влияние на организм человека.
25. Генетические последствия облучения.
26. Энергетические ресурсы мира и Беларуси. Структура энергопотребления в Беларуси.
27. Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика, ветроэнергетика, биоэнергетика, геотермальная энергетика.
28. Эффективное использование энергии в населенных пунктах. Тепловые потери в зданиях и сооружениях. Энергосбережение в быту.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО РАЗДЕЛУ «Основы экологии и энергосбережения»

1. Биосфера — глобальная экологическая система.
2. Роль человека в эволюции биосферы.
3. Окружающая среда и здоровье человека.
4. Какое место занимает популяция в общей иерархической системе уровней организации живой материи?
5. Учение об экологической нише, сущность экологической ниши.
6. В чем смысл концепции экосистемы?
7. Общий обзор учения о биосфере В.И.Вернадского.
8. Что такое демографический взрыв? Какова опасность этого процесса?
9. Экологические проблемы Республики Беларусь и пути их решения.
10. Проблема кислотных осадков. Способы определения кислотности дождевой воды и почвы.
11. Экологические проблемы мегаполиса (на примере г. Минска).
12. Система охраняемых объектов как основа охраны природы Беларуси.
13. Грядет ли экологический Апокалипсис?
14. Редкие и охраняемые виды растений и животных ваших родных мест.
15. Вода и жизнь. Проблема чистоты питьевой воды.
16. Бытовая химия — сигнал опасности. Экосистемы и проблема химизации.
17. Энергетические ресурсы Беларуси.
18. Альтернативные источники энергии,

19. Организация энергосбережения в Республике Беларусь. Основные направления энергосбережения.
20. Тепловые, гидро- и атомные электростанции. Оценка их эффективности.
21. Перспективы развития атомной энергетики в РБ и ее целесообразность.
22. С какого времени начинать экологическое воспитание? Проблема экологического образования дошкольников.
23. Формы и методы экологического образования в воспитании школьников.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

При осуществлении контроля во время сдачи зачёта действуют следующие критерии оценок результатов учебной деятельности студентов:

- оценка **«зачтено»** выставляется, если студент показывает точные и систематизированные знания основных теоретических понятий и терминов, предусмотренных программой (не менее 70% содержания); хорошо знает закономерности функционирования экологических систем, умеет анализировать скрытые взаимосвязи между экологическими явлениями, которые определяют, как развиваются экологические системы; умеет находить нестереотипные решения экологических проблем, читать экологические карты, схемы, диаграммы, профессионально ориентироваться в современной экологической ситуации, объективно оценивать отрицательные тенденции современного экологического кризиса, находить и применять различные методы решения экологических задач.
- Оценка **«не зачтено»** выставляется, если студент показывает наличие фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, отсутствие владения основными методами решения экологических задач.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература к разделу «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность»

Литература основная:

1. Закон Республики Беларусь 15 июня 1993г № 2403-ХП «О пожарной безопасности».
2. Закон Республики Беларусь 5 мая 1998г. №141-3 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. Закон Республики Беларусь 5 января 1998 г №122-3 Г.Минск «Орадиационной безопасности населения».
4. Закон Республики Беларусь от 3.01.2002г. №077-3 «О борьбе с терроризмом».
5. Закон Республики Беларусь 27 ноября 2006г № 183-3 «О гражданской обороне».
6. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Учебно-методическое пособие под общей редакцией профессора В.П. Сытого. – Минск. Издательство БГПУ, 2010.
7. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 19 февраля 2003г №17 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
8. Мархоцкий Я.Л. Основы защиты населения в чрезвычайных ситуациях / Я.Л. Мархоцкий. – Минск. 2004.
9. Николаева Л.А., Сытый В.П. Основы радиационной безопасности населения и теоретические аспекты чрезвычайных ситуаций / Л.А. Николаева, В.П., Сытый. – Минск: БГПУ, 2009.
10. Основы медицинских знаний / Учебное-методическое пособие под общей редакцией профессора В.П. Сытого. – Минск. Издательство БГПУ, 2006. – 110 с.

Литература дополнительная:

11. Антоненков А.И. и соавт. Практикум: Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях / А.И. Антоненков и соавт. – Минск. 2005.
12. Медико-педагогические проблемы охраны здоровья учащихся и безопасность жизнедеятельности. Материалы научно-практической конференции. Минск. БГПУ. 2012.

13. Стожаров А.Н. с соавт. Радиационная безопасность \ А.Н. Стожаров и соавт. – Минск:БГМУ.2007.

Литература к разделу «Охрана труда»

Основная

1. Порядок организации работы по охране труда в учреждениях образования и организациях системы Министерства образования. Сост.: Поливкина Т.В. – Мн., 2005. 235 с.
2. Охрана труда. Лабораторный практикум для студентов всех специальностей / сост. А.М.Лазаренко, Б.М. Данилко, Н.М.Журавков [и др.] – Минск: БНТУ, 2008. – 152 с.
3. Кравченя Э.М. Охрана труда и основы энергосбережения: Учеб. пособие /Э.М. Кравченя, Р.Н. Козел, И.П. Свирид. – 4-е издание– Мн.: ТетраСистемс, 2008. – 288с.: ил.
4. Кляуззе В.П. Охрана труда: правовые и организационные вопросы/ В.П. Кляуззе. – Мн.: Дидактика, 2006. – 416 с.
5. Крыжановский И.Ю. Охрана труда: учеб. пособие для учреждений, обеспечивающих получение проф.-техн. образования/ И.Ю. Крыжановский. – Минск: Беларусь, 2007. – 218 с.
6. Михнюк Т.Ф. Охрана труда: учеб. Пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальностям в области радиоэлектроники и информатики/ Т.Ф. Михнюк. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 320 с.
7. Челноков А.А. Охрана труда: учеб. Пособие / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко. – 3-е изд., испр. – Минск: Выш. шк., 2007. – 463 с.

Дополнительная

8. Закон Республики Беларусь «Об Охране труда» 2006 г.
9. Трудовой кодекс Республики Беларусь. – Минск: ИВЦ Мин-Т78 фина, 2008. – 232 с.
10. Охрана труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах и другой офисной технике: Практ. пос./ Сост.: Семич В.П., Семич А.В. – Мн.: ЦОТЖ, 2005. – 86 с.
11. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для учреждений и организаций системы образования. ППБ 2.27-2005 – Мн.: РИВШ, ЦОТЖ, 2005. – 40 с.
12. Практикум по безопасности жизнедеятельности: учебное пособие к лабораторным и практическим работам / под общ. ред. А.В. Фролова. – Ростов на Дону: Феникс, 2009. – 490 с.
13. Производственно-практическое издание «Система управления Охраной труда» - Мн.: 2005. – 172с.
14. Рекомендации по применению «Правил пожарной безопасности Республики Беларусь для учреждений и организаций системы образования»/ Разраб.: Артемьев

В.П., Борисовец С.А., Давидовский Р.В. – Мн.: Центр охраны труда и промышленной безопасности, 2006. – 152 с.

15. Шумик В.Я. Организация работы по охране труда в учреждении образования. – Мн.: Специальный факультет БИТ БГУ, 2003. – 212 с.

Нормативные документы

16. Государственные стандарты (ГОСТы, СТБ).
17. Строительные нормы и правила (СНиП).
18. Санитарные нормы (СН).
19. Строительные нормы Республики Беларусь (СНБ).
20. Санитарные правила и нормы Республики Беларусь (СанПиН РБ).

Практические занятия

1. Исследование и контроль параметров микроклимата в помещениях

Показатели (параметры) микроклимата производственных помещений. Влияние параметров микроклимата на физическую терморегуляцию и состояние организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Требования к организации гигиенического контроля параметров микроклимата. Приборы и методика измерений параметров микроклимата.

2. Исследование освещенности на рабочих местах

Основные светотехнические характеристики освещения. Действие освещения на человека. Виды производственного освещения. Нормирование различных видов освещения. Особенности освещения рабочих мест, оснащенных компьютерами. Приборы и методы определения освещенности в учебных помещениях при естественном, искусственном и смешанном освещении.

3. Оценка параметров электробезопасности

Электрический ток и его действие на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током. Общие меры защиты от действия электрического тока. Характеристика и конструктивные элементы защитного заземляющего и защитного зануляющего устройства. Способы определения исправности защитного заземления. Индивидуальные меры защиты от действия электрического тока.

4. Способы и средства обеспечения пожарной безопасности

Опасные и вредные факторы, возникающие при пожаре. Планы эвакуации людей и имущества. Механизмы прекращения процесса горения. Первичные средства пожаротушения в учреждениях образования, их тактико-технические характеристики и способы использования. Нормы первичных средств пожаротушения для различных объектов.

СПИСОК НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ

№	Наименование наглядного пособия	Тип	Номер темы

№	Наименование наглядного пособия	Тип	Номер темы
1.	Рабочее место	П 1	3-4
2.	Безопасность при работе с монитором	П 2	3
3.	Воздействие на организм человека	П 3	3-4
4.	Заземление компьютера	П 4	4
5.	Огнетушитель воздушно-пенный	П 5	5
6.	Огнетушитель порошковый	П 6	5
7.	Огнетушитель порошковый закачной	П 7	5
8.	Огнетушитель углекислотный	П 8	5

Литература к разделу «Основы экологии и энергосбережения»

Бродский, А. К. Краткий курс общей экологии: Учеб. Пособие / А.К.Бродский. - СПб., 1999.

Бродский, А.К. Введение в проблемы биоразнообразия / А.К.Бродский. - СПб., 2002.

Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В.И.Вернадский. - М., 2002.

Вронский, В.А. Прикладная экология: Учеб. пособие / В.А.Вронский. - Ростов н/Д, 1996.

Гиляров, А.М. Популяционная экология / А.М.Гиляров. - М., 1990.

Львович, М.И. Вода и жизнь (Водные ресурсы, их преобразование и охрана)/ М.И.Львович. - М., 1986 с.

Маврищев, В.В. Основы экологии: Учебник / В.В.Маврищев. 3-е изд., испр. и доп. - Мн, 2007.

Маврищев В.В. Основы экологии: учеб. пособие/ В.В.Маврищев, В.Ф.Кулеш, Т.А.Бонина. – Минск: БГПУ, 2009.

Маврищев, В.В. Радиоэкология и радиационная безопасность: пособие для студентов вузов / В.В. Маврищев, А.Э. Высоцкий, Н.Г. Соловьева. - Мн., 2010.

- Маврищев, В.В.** Основы экологии и энергосбережения уч. пособие/ В.В. Маврищев, Г.С.Сачек. - Мн., 2010.
- Макдугалл, Дж.Д.** Краткая история планеты Земля: горы, животные, огонь и лед / Дж.Д. Макдугалл. - СПб., 2001.
- Миркин, Б.М.** Основы общей экологии: Учеб. пособие / Б.М.Миркин, Л.Г.Наумова. - М., 2005
- Моисеев, Н.Н.** Человек и ноосфера / Н.Н.Моисеев. - М., 1990.
- Одум, Ю.** Экология: В 2 т. / Ю. Одум; Пер. с англ. - М., 1986.
- Основы энергосбережения.** Курс лекций / Под ред. Н.Г.Хутской. - Мн., 1998.
- Петров, К.М.** Общая экология / К.М.Петров. - СПб., 1998.
- Поспелова, Т. Г.** Основы энергосбережения / Т.Г.Поспелова. - Мн., 2000.
- Радкевич, В.А.** Экология: Учебник / В.А.Радкевич. - Мн., 1998.
- Рамад, Ф.** Основы прикладной экологии / Ф.Рамад. - Л., 1981.
- Реймерс, Н.Ф.** Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы / Н.Ф.Реймерс. - М., 1994.
- Реймерс, Н.Ф.** Особо охраняемые природные территории / Н.Ф.Реймерс, Ф.Р. Штильмарк. - М., 1978.
- Риклефс, Р.** Основы общей экологии / Р.Риклефс. - М., 1989.
- Свидерская, О. В.** Основы энергосбережения: Уч.-метод.пособие / О.В.Свидерская. - Мн., 2000.
- Свидерская, О. В.** Основы энергосбережения: ответы на экзаменационные вопросы/ О.В.Свидерская. – Мн., 2008.
- Федорук, А.Т.** Экология: учеб. пособие / А.Т. Федорук. Мн., 2010.
- Чернова, И.М.** Экология / И.М.Чернова, А.М.Былова.- М., 2004.
- Шилов, И. А.** Экология: Учебник / И.А.Шилов. - М., 2006.
- Яблоков, А.В.** Уровни охраны живой природы/ А.В.Яблоков, С.А.Остроумов. М.,1985.

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

_____ Шлыков В.В.

29.08.13

Регистрационный № УД- 36-01/25р.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

(Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная
безопасность)

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей
профиля А – Педагогика

Кафедра основ медицинских знаний

Курс в соответствии с учебными планами факультетов

Семестр в соответствии с учебными планами факультетов

Лекции 20 часов

Практические (семинарские)

занятия 18 часов

Зачет +

Лабораторные

занятия-

Аудиторных часов по

учебной дисциплине 68 часов

Всего часов по

учебной дисциплине 116 часов

Форма получения
высшего образования
дневная, заочная

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы Министерства образования Республики Беларусь «Безопасность жизнедеятельности человека» от 08.07.2013 регистрационный № ТД ОН.006/тип.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой основ медицинских знаний

протокол № 1 от 29. 08. 2013

Заведующий кафедрой

_____ Сытый В.П.

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методической комиссией кафедры основ медицинских знаний

протокол № 1 от 29. 08. 2013

Председатель

_____ Комяк Я.Ф.

Оформление учебной программы и сопровождающих её материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического управления БГПУ

_____ Г.И. Шкнай

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» включает обязательные для изучения на первой ступени высшего образования в учреждениях высшего образования Республики Беларусь дисциплины «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность», «Основы экологии», «Основы энергосбережения», «Охрана труда», являющиеся непрофильными для соответствующей специальности.

Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций — учебная дисциплина, предметом изучения которой является система знаний о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, их источниках, причинах возникновения, опасных факторах и их воздействии на жизнь и здоровье людей, объекты народного хозяйства и природную среду, а также средствах и способах защиты от чрезвычайных ситуаций и опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Радиационная безопасность — учебная дисциплина, предметом изучения которой является система знаний о мероприятиях по охране здоровья человека, общества и популяции в целом от вредного воздействия ионизирующих излучений.

Содержание учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» соответствует основным национальным интересам Республики Беларусь в экономической, социальной, экологической и других сферах жизнедеятельности. В настоящее время невозможно обеспечить конституционные права граждан, прежде всего, право на жизнь, охрану здоровья и компенсацию его ущерба в результате техногенных аварий и катастроф, экологических правонарушений, стихийных бедствий, а также реализовать политику устойчивого социально-экономического развития страны без решения проблемы предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Современное общество вовлекло в производственный оборот огромное количество биологических, минерально-сырьевых, водных ресурсов и продолжает обогащать себя новейшими технологиями, обеспечивая условия для более высокой ступени своего развития. Этот процесс сопровождается высоким удельным потреблением энергии, основным источником которой

является сжигание ископаемого топлива, истощением невозобновляемых природных ресурсов, промышленными выбросами и мощным потоком токсических синтетических отходов. Следствием экологического неблагополучия является неуклонный рост заболеваемости населения различных регионов мира. Негативное влияние на все сферы жизнедеятельности людей оказала крупнейшая техногенная катастрофа на Чернобыльской АЭС.

Согласно Концепции национальной безопасности Республики Беларусь (2010), приоритетной стратегией деятельности в этой сфере на государственном уровне является обеспечение защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Реализацию данной стратегии призваны обеспечить специалисты с высшим образованием, обладающие профессиональной компетентностью, способные к активным действиям по преобразованию окружающего мира на основе продуктивного диалога с природой и социумом, готовые к принятию ответственных управленческих решений.

Изучение интегрированной учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» в учреждениях высшего образования страны осуществляется в рамках компетентностной модели подготовки специалиста. Содержание дисциплины имеет практико-ориентированный характер.

Общие требования к формированию компетенций студента

В макете образовательного стандарта высшего образования первой степени сформулированы общие требования к уровню подготовки специалиста и формируемым у студентов компетенциям. Основная цель подготовки специалиста в учреждении высшего образования — формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» студент должен *знать*:

- чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь, их классификацию и возможные последствия для жизни и здоровья людей, экономики страны и природной среды;
- законодательство в области пожарной и радиационной безопасности, защиты

населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, гражданской обороны;

— основные принципы, средства и способы защиты от чрезвычайных ситуаций различного характера;

— порядок действий населения в условиях чрезвычайных ситуаций по сигналам оповещения и сигналам гражданской обороны;

— содержание мероприятий химической и радиационной защиты от последствий чрезвычайных ситуаций;

— порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты, первичных средств пожаротушения;

— назначение технических средств противопожарной защиты;

— порядок подготовки персонала объектов социального назначения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

— ответственность за нарушение требований законодательства в области пожарной и радиационной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

— перечень состояний, требующих оказания первой помощи;

— объем и содержание мероприятий по оказанию первой помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, несчастных случаях на производстве и в быту;

В результате изучения учебной дисциплины студент должен *уметь*:

— осуществлять организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности в любой среде обитания (природной, производственной, бытовой, социальной и др.);

— анализировать ситуацию, распознавать источник опасности и предпринимать продуманные действия по спасению собственной жизни, жизни производственного персонала и уменьшению ущерба здоровью людей;

— использовать средства индивидуальной и коллективной защиты, технические средства противопожарной защиты;

— оказывать первую помощь с использованием медицинских изделий (бинт марлевый медицинский, жгут кровоостанавливающий, пакет охлаждающий портативный и др.) и подручных средств пораженным в чрезвычайных

ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту при наличии угрозы для их жизни до прибытия скорой медицинской помощи;

В результате изучения учебной дисциплины студент должен *владеть*:

— навыками защиты от опасных факторов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, вредных и опасных производственных факторов;

— навыками в оказании первой помощи с использованием медицинских изделий и подручных средств пораженным в чрезвычайных ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту при наличии угрозы для их жизни до прибытия скорой медицинской помощи.

Цель и задачи учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека»

Цель изучения дисциплины в учреждениях высшего образования — формирование культуры безопасности жизнедеятельности будущих специалистов, основанной на системе социальных норм, ценностей и установок, обеспечивающих сохранение их жизни, здоровья и работоспособности в условиях постоянного взаимодействия со средой обитания.

Задачи:

— освоение студентами системы знаний, умений, видов деятельности и правил поведения, направленных на формирование способности предупреждать воздействие вредных и опасных факторов среды обитания или минимизировать его последствия для сохранения жизни и здоровья и обеспечения нормальных условий жизнедеятельности;

— формирование сознательного и ответственного отношения к здоровью и жизни как непреходящим ценностям; приобретение навыков в оказании первой помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту при наличии угрозы для их жизни до прибытия скорой медицинской помощи;

Количество часов по модулю «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность» - 38 аудиторных часов (20 часов лекций, 18 часов семинарских занятий). Форма контроля знаний студентов — зачет.

Примерный тематический план

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов	
		Лекции	практические (семинарские) занятия
1	2	3	4
1. «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»			
1.1	Общие сведения о чрезвычайных ситуациях. Чрезвычайные ситуации техногенного характера.	2	
1.2	Чрезвычайные ситуации природного и биологического характера.	2	
1.3	Чрезвычайные ситуации социального характера.		2
1.4	Оказание первой медицинской помощи при травмах в чрезвычайных ситуациях		
1.4.1	Клиническая и биологическая смерть. Основы реанимации.		2
1.4.2	Первая помощь при ранениях. Общая характеристика ранений, классификация, признаки. Первая помощь при ранениях.	2	
1.4.3	Первая помощь при кровотечениях. Классификация кровотечений, симптомы. Способы временной остановки наружного кровотечения. Правила наложения повязок.		2
1.4.4	Первая помощь при закрытых и открытых переломах костей. Транспортная иммобилизация. Особенности переломов у детей.		2

1.4. 5	Травмы головы, грудной клетки, живота. Синдром длительного сдавливания. Неотложная помощь.	2	
1.4. 6	Первая помощь при ожогах, обморожениях, электротравме, утоплении.	2	
1.5	Внезапные состояния, требующие неотложной помощи		
1.5. 1	Внезапные состояния и неотложная помощь при заболеваниях сердечно-сосудистой и нервной системы	2	2
1.5. 2	Внезапные состояния при заболеваниях бронхо-легочной системы	2	2
1.5. 3	Внезапные состояния при заболеваниях эндокринной системы, органов желудочно-кишечного тракта и мочевого выделения	2	2
1.5. 4	Внезапные состояния при отравлениях ядовитыми грибами, растениями и укусах клещей, змей, животных	2	2
1.6	Радиационная безопасность		
1.6. 1	Виды ионизирующих излучений. Биологическое действие радиации на организм человека	2	
1.6. 2	Катастрофа на ЧАЭС и ее последствия для Республики Беларусь. Основные меры защиты населения от радиационного воздействия при авариях на атомных электростанциях		2
	Итого	20	18

Содержание учебного материала

1 Раздел «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»

1.1. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Понятие о чрезвычайных ситуациях, их классификация и краткая характеристика. Система защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Подготовка населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, гражданской обороны

Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Классификация.

Транспортные аварии. Классификация. Аварии пассажирских и товарных поездов, электропоездов, поездов метрополитена. Аварии судов. Авиационные катастрофы. Катастрофы на автомобильном и других видах общественного транспорта. Обеспечение безопасности услуг по пассажирским перевозкам на транспорте общего пользования и порядок действий пассажиров при опасных происшествиях.

Аварии на транспорте с выбросом биологически опасных, радиоактивных и сильнодействующих ядовитых веществ. Аварии на магистральных газо-нефте- и продуктопроводах.

Пожары и взрывы в зданиях и сооружениях, на транспорте, в шахтах. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и гражданского назначения. Обеспечение безопасности и порядок действий граждан при пожарах в зданиях.

Аварии с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ на объектах. Аварии с выбросом биологически опасных и радиоактивных веществ. Наличие в окружающей среде вредных веществ выше ПДК. Предупреждение чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах, организация и содержание мероприятий химической защиты.

Внезапные разрушения зданий и сооружений (элементов транспортных коммуникаций, зданий и сооружений производственного и общественного назначения).

Аварии на электроэнергетических системах (электростанциях, в электросетях).

Аварии на системах жизнеобеспечения (в канализационных системах, на тепловых сетях, на системах централизованного водоснабжения, на коммунальных газопроводах).

Аварии систем связи и теплокоммуникаций.

Аварии на очистных сооружениях.

Гидродинамические аварии (прорывы плотин, аварийный спуск водохранилищ ГЭС)

1.2. Чрезвычайные ситуации природного и биологического характера

Геологические ЧС (землетрясения, обвалы и осыпи, просадка земной поверхности, карстовые провалы)

Метеорологические ЧС (сильный ветер, сильные пыльные бури, крупный град, ливень, очень сильный снегопад, налипание мокрого снега и сложные отложения, сильные метели, сильный гололед, очень сильный мороз, очень сильная жара, сильный туман, засуха, заморозки, высокая пожарная опасность лесов).

Гидрологические ЧС (высокие уровни воды, маловодье, заторы, низкие уровни воды, ранний ледостав, повышение уровня грунтовых вод).

Пожары в природных экосистемах (лесные пожары, торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых).

Инфекционные заболевания людей и эпидемии (единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний, групповые случаи опасных инфекционных заболеваний, эпидемическая вспышка инфекционных заболеваний, эпидемия, заболевания людей не выявленной этиологии).

Отравления и токсические поражения людей в результате употребления воды, продуктов питания, токсичными и другими веществами.

Эпизоотии. Случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных, массовые заболевания сельскохозяйственных животных.

Массовые отравления сельскохозяйственных животных, массовая гибель диких животных.

Поражения сельскохозяйственных растений и лесных массивов болезнями и вредителями (панфитотии, прогрессирующая эпифитотия, заболевания сельскохозяйственных растений невыявленной этиологии, массовое распространение вредных растений, заражение лесов вредителями и болезнями).

1.3. Чрезвычайные ситуации социального характера

Массовые беспорядки, терроризм, экстремизм, криминальная опасность, Возможные региональные вооруженные конфликты в современных государствах. Религиозные аспекты безопасности. Государственная политика в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций социального характера.

1.4. Оказание первой помощи при травмах в чрезвычайных ситуациях.

1.4.1. Клиническая и биологическая смерть. Основы реанимации.

Определение, механизмы развития и признаки клинической смерти. Правила и приемы сердечно-легочной реанимации при клинической смерти. Определение и признаки биологической смерти. Оказание первой помощи при нечетко установленных признаках биологической смерти.

1.4.2. Первая помощь при ранениях. Общая характеристика ранений, классификация, признаки. Первая помощь при ранениях. Общие сведения о наложении повязок при ранениях и травмах, виды повязок.

1.4.3. Первая помощь при кровотечениях. Классификация кровотечений, симптомы, первая помощь. Способы временной остановки наружного кровотечения. Правила наложения повязок, жгутов.

1.4.4. Первая помощь при закрытых и открытых переломах костей. Виды и признаки переломов. Переломы костей конечностей, позвоночника. Осложнения при переломах. Введение обезболивающих средств. Транспортная иммобилизация. Особенности переломов у детей.

1.4.5. Травмы головы, грудной клетки, живота. Синдром длительного сдавливания. Неотложная помощь.

Понятие о закрытых повреждениях черепа и головного мозга (сотрясение, ушиб, сдавление) и открытых (непроникающие и проникающие). Признаки, осложнения, неотложная помощь.

Закрытые и открытые повреждения живота, таза. Острые заболевания живота и органов брюшной полости.

Ранения грудной клетки, живота: непроникающие и проникающие.
Признаки, первая помощь, транспортировка.

Механизм возникновения и клиническая характеристика синдрома длительного сдавливания.

1.4.6. Первая помощь при ожогах, обморожениях, электротравме, утоплении.

Ожоги: Общая характеристика, классификация. Определение площади обожженной поверхности тела. Первая помощь при термических ожогах. Первая помощь при химических ожогах. Первая помощь при лучевых ожогах. Отморожения: травмогенез, классификация, характеристика симптомов, первая помощь. Общее замерзание. Характеристика периодов. Первая помощь. Электротравмы: причины, классификация по степеням тяжести, характеристика симптомов, оказание первой помощи. Характеристика видов утопления. Особенности оказания первой помощи.

1.5. Внезапные состояния, требующие неотложной помощи

1.5.1. Внезапные состояния и неотложная помощь при заболеваниях сердечно-сосудистой и нервной системы.

Обморок, коллапс (причины, симптомы, первая помощь). Определение и причины ишемической болезни сердца. Причины, симптомы и первая помощь при остром коронарном синдроме (стенокардии, инфаркте миокарда). Артериальная гипертензия: факторы риска, симптомы, осложнения. Гипертонический криз (причины, симптомы, первая помощь). Определение причины и первая помощь при острых нарушениях мозгового кровообращения. Первая помощь при судорожном синдроме.

1.5.2. Внезапные состояния при заболеваниях бронхо-легочной системы.

Бронхиальная астма: причины, классификация, симптомы. Первая помощь при приступе бронхиальной астмы. Острая дыхательная недостаточность. Неотложная помощь. Воспалительные процессы бронхо-легочной системы, сопровождающиеся внезапными ухудшениями состояния здоровья. Первая помощь.

1.5.3. Внезапные состояния при заболеваниях эндокринной системы, органов желудочно-кишечного тракта и мочевого выделения.

Определение и механизм развития симптомов сахарного диабета. Осложнения сахарного диабета. Оказание первой помощи при внезапных ухудшениях состояния здоровья (комах). Общая характеристика диетического питания больных сахарным диабетом. Профилактика осложнений. Желчно-каменная болезнь, осложненная приступом печеночной колики (причины, симптомы, неотложная помощь). Почечно-каменная болезнь, осложненная приступом почечной колики (причины, симптомы, неотложная помощь).

1.5.4. Внезапные состояния при отравлениях ядовитыми грибами, растениями и укусах клещей, змей, животных.

Характеристика ядовитых грибов, растений, симптомы отравления и первая помощь. Общая характеристика ситуаций, при которых происходят укусы клещей, змей, животных. Оказание первой помощи.

1.6. Радиационная безопасность

1.6.1. Виды ионизирующих излучений. Биологическое действие радиации на организм человека.

Виды ионизирующих излучений, их характеристика.

Лучевые поражения человека. Классификация лучевых поражений. Лучевая болезнь (острая и хроническая формы): клиника, лечение, индивидуальные и коллективные средства защиты.

Отдаленные последствия лучевого воздействия.

1.6.2. Катастрофа на ЧАЭС и ее последствия для Республики Беларусь.

Причины катастрофы. Радиоактивное загрязнение территории Республики Беларусь (типы радионуклидов, их характеристика, воздействие на организм человека).

Последствия катастрофы для Республики Беларусь (медицинские, социально-экономические, экологические) и пути их преодоления.

Основные меры защиты населения от радиационного воздействия при авариях на атомных электростанциях.

Министерство образования Республики Беларусь Учреждение
образования «Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по учебной и
информационно-аналитической
работе

_____ В.М. Зеленкевич

" ____ " _____ 2012г.

Регистрационный № УД ____/р.

Охрана труда

Учебная программа для специальности профиля

А Педагогика

Кафедра информационных технологий в образовании

Курс 1,2, 3

Семестр 1,2,3,4, 5

Лекции 8 часов

Зачет 1,2,3, 4,5
семестр

Практические
занятия 6 часов

Всего аудиторных
часов по дисциплине 14 часа

Форма получения
высшего образования дневная

Всего часов
по дисциплине часа

Составил: Козел Р.Н.- к.пед.наук, доцент,

2012 г.

Пояснительная записка

Дисциплина «Охрана труда» изучается студентами педагогических специальностей как общепрофессиональная дисциплина в соответствии с образовательными стандартами по педагогическим специальностям. Освоение дисциплины базируется на объёме знаний, полученных при изучении школьных учебных предметов: физики, математики, биологии, химии, трудового обучения и др. Полученные знания в области охраны труда в дальнейшем используются в практической работе.

Необходимость изучения охраны труда студентами связана с тем, что в учреждениях образования, при проведении учебно-воспитательного процесса присутствуют опасные и вредные факторы и изучаются различные технологические процессы с использованием учебного оборудования.

Цель дисциплины – обучение студентов высших учебных заведений, будущих педагогов, вопросам охраны труда, ознакомление с комплексом мероприятий правового, организационного, технического и санитарно-гигиенического характера, направленных на обеспечение здоровых и безопасных условий труда.

Задачи дисциплины «Охрана труда»:

- дать студентам знания и сформировать у них представления, относящиеся к организации охраны труда, о возможных опасных ситуациях при проведении учебно-воспитательного процесса;
- сформировать у студентов умения применять свои знания по обеспечению безопасного проведения занятий и учебно-воспитательных мероприятий, предвидеть потенциальные опасности и правильно действовать в случае их наступления, использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.

В результате изучения дисциплины «Охрана труда» обучаемый должен:

знать:

- трудовое законодательство, устанавливающее нормы трудовых процессов;

– технику безопасности и производственную санитарию как систему мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на людей опасных и вредных факторов;

– вопросы пожарной безопасности;

уметь:

– анализировать условия труда, причины травматизма и профессиональных заболеваний учащихся;

– определять параметры, характеризующие состояние окружающей среды;

– использовать полученные знания при организации и проведении занятий в школе, осуществлять профилактику травматизма учащихся.

Дисциплина «Охрана труда» для студентов педагогических специальностей рассчитана на 8 часов лекций, 6 часов – практические занятия. В лекционном курсе рассматриваются основные вопросы, связанные с организацией и обеспечением безопасности при проведении учебных занятий и учебно-воспитательных мероприятий в учреждениях системы образования. Форма организации практических занятий выбирается в соответствии с материально-техническим обеспечением учреждения образования.

Дисциплина «Охрана труда» рекомендуется для изучения студентами до начала проведения производственных и педагогических практик.

Структура и содержание учебного материала

Тематический план курса

(дневное отделение)

№ п/п	Название темы	Всего часов	Аудиторные часы	
			Лекции	Практ. занятия
1	2	3	4	5
1	Введение	1	1	
2	Правовые и организационные основы охраны труда в учреждениях образования	2	2	
3	Основы производственной санитарии в учреждениях образования	4	1	3
4	Основы техники безопасности в учебных заведениях	3	1	2
5	Основы пожарной безопасности	42	1	1
4	Основы безопасности детей в учреждениях образования	2	2	
	Итого:	14	8	6

Содержание учебного материала

Тема 1. Введение

Дисциплина «Охрана труда», цель, задачи, структура курса. Социальное значение дисциплины «Охрана труда» и её роль в подготовке специалистов.

Тема 2. Правовые и организационные основы охраны труда в учреждениях образования

Основные законодательные и нормативные правовые акты Республики Беларусь в области охраны труда.

Система управления охраной труда в учреждениях образования. Обязанности нанимателя, учебно-педагогического персонала и учащихся в области охраны труда. Организация обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда. Травматизм и профессиональные заболевания: причины травматизма, классификация несчастных случаев, их расследование и учёт, анализ причин травматизма и профзаболеваний. Ответственность за нарушение требований законодательства по охране труда.

Тема 3. Основы производственной санитарии в учреждениях образования

Санитарно-гигиенические требования к помещениям учреждений образования. Учебные, учебно-производственные, учебно-спортивные помещения. Гигиенические требования к оборудованию помещений и учебному процессу в учреждениях образования. Требования к содержанию учебных помещений.

Естественное и искусственное освещение. Нормирование параметров освещения и характеристики источников света.

Микроклиматические условия в учреждениях образования и основные методы нормализации их параметров.

Санитарно-гигиеническое воспитание учащихся. Ответственность за выполнение санитарных правил и норм.

Тема 4. Основы техники безопасности в учебных заведениях

Общие требования техники безопасности при проведении образовательного процесса.

Электробезопасность: действие электрического тока на организм человека; виды электротравм, электрические удары. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током, причины поражения электрическим током, основные способы и средства защиты от поражения электрическим током (защитное заземление, зануление, защитное отключение).

Оказание первой доврачебной помощи человеку, пораженному электрическим током.

Тема 5. Основы пожарной безопасности

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в учебных и учебно-производственных помещениях. Требования пожарной безопасности при проведении внеклассных и внешкольных мероприятий и эксплуатации детских оздоровительно-образовательных лагерей.

Основные причины возникновения пожаров. Опасные и вредные факторы, возникающие при пожаре.

Общие требования к обеспечению безопасной эвакуации людей. Средства извещения и сигнализации о пожаре. План эвакуации людей и имущества на случай возникновения пожара. Требования к путям эвакуации и эвакуационным выходам.

Действия работников учреждений образования в случае возникновения пожара. Способы и средства тушения пожаров.

Обучение вопросам пожарной безопасности.

Тема 6. Основы безопасности детей в учреждениях образования

Обеспечение безопасности в повседневной жизни: правила безопасного поведения на дорогах и обеспечение безопасности на транспорте; соблюдение мер пожарной безопасности и правила безопасного поведения человека при пожаре; опасные ситуации и правила поведения на воде.

Основные требования безопасности при организации и проведении внеклассных и внешкольных мероприятий, общественно полезного труда. Обеспечение безопасности при активном отдыхе. Требования безопасности при эксплуатации детских оздоровительно-образовательных лагерей.

Особенности обеспечения безопасности детей в учреждениях образования. Обязанности и ответственность работников за безопасность детей.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ

Учебно-методическая карта

Номер раздела, темы, занятия	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение (1 ч)	1						
1.1.	Предмет «Охрана труда», цель, задачи, структура и содержание курса. Социальное значение дисциплины «Охрана труда» и её роль в подготовке специалистов.	1				Компьютерная презентация, УМК, видеофильм	[1 - 21]	
2	Правовые и организационные основы охраны труда в учреждениях образования	2						
2.1.	Основные законодательные и нормативные правовые акты Республики Беларусь в области охраны труда. Система управления охраной труда в учреждениях образования.	2				Компьютерная презентация,	[1 - 21]	Тестирование

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Обязанности нанимателя, учебно-педагогического персонала и учащихся в области охраны труда. Организация обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда. Травматизм и профессиональные заболевания: причины травматизма, классификация несчастных случаев, их расследование и учёт, анализ причин травматизма и профзаболеваний. Ответственность за нарушение требований законодательства по охране труда.					УМК		
3	Основы производственной санитарии в учреждениях образования	1	3					
3.1	Санитарно-гигиенические требования к помещениям учреждений образования. Учебные, учебно-производственные, учебно-спортивные помещения. Гигиенические требования к оборудованию помещений и учебному процессу в учреждениях образования. Требования к содержанию учебных помещений. Естественное и искусственное освещение. Нормирование параметров освещения и характеристики источников света. Микроклиматические условия в учреждениях образования и основные методы нормализации их параметров. Санитарно-гигиеническое воспитание учащихся. Ответственность за выполнение санитарных правил и норм.	1				Компьютерная презентация, УМК, видеофильм	[2 – 7, 10, 14, 16 - 21] П 1 - 3	
3.2.	Исследование и контроль параметров микроклимата в помещениях Показатели (параметры) микроклимата производственных помещений. Влияние параметров микроклимата на							Защита отчета по лаб.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	физическую терморегуляцию и состояние организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Требования к организации гигиенического контроля параметров микроклимата. Приборы и методика измерений параметров микроклимата.		1					работе
3.3.	Исследование освещенности на рабочих местах Основные светотехнические характеристики освещения. Действие освещения на человека. Виды производственного освещения. Нормирование различных видов освещения. Особенности освещения рабочих мест, оснащенных компьютерами. Приборы и методы определения освещенности в учебных помещениях при естественном, искусственном и смешанном освещении		2					Защита отчета по лаб. работе
4	Основы техники безопасности в учебных заведениях	1	2					
4.1	Общие требования техники безопасности при проведении образовательного процесса. Электробезопасность: действие электрического тока на организм человека; виды электротравм, электрические удары. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током, причины поражения электрическим током, основные способы и средства защиты от поражения электрическим током (защитное заземление, зануление, защитное отключение. Оказание первой доврачебной помощи человеку, пораженному электрическим током.	1				Компьютерная презентация, УМК, видеофильм	[2 – 7, 10, 14, 16 - 21] П 1 - 3	
4.2	Оценка параметров электробезопасности Электрический ток и его действие на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим		2					Защита отчета по лаб.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	током. Общие меры защиты от действия электрического тока. Характеристика и конструктивные элементы защитного заземляющего и защитного зануляющего устройства. Способы определения исправности защитного заземления. Индивидуальные меры защиты от действия электрического тока.							работе
5	Основы пожарной безопасности	1	1					
5.1	<p>1. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в учебных и учебно-производственных помещениях. Требования пожарной безопасности при проведении внеклассных и внешкольных мероприятий и эксплуатации детских оздоровительно-образовательных лагерей. Основные причины возникновения пожаров. Опасные и вредные факторы, возникающие при пожаре. Общие требования к обеспечению безопасной эвакуации людей. Средства извещения и сигнализации о пожаре.</p> <p>2. Первичные средства пожаротушения в учреждениях образования, их тактико-технические характеристики и способы использования. План эвакуации людей и имущества на случай возникновения пожара. Требования к путям эвакуации и эвакуационным выходам. Действия работников учреждений образования в случае возникновения пожара</p>	1	1			Компьютерная презентация, УМК	[2 – 7, 11, 13 - 21] П 5 - 8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Основы безопасности детей в учреждениях образования	2						
6.1.	<p>1. Обеспечение безопасности в повседневной жизни: правила безопасного поведения на дорогах и обеспечение безопасности на транспорте; соблюдение мер пожарной безопасности и правила безопасного поведения человека при пожаре; опасные ситуации и правила поведения на воде. Основные требования безопасности при организации и проведении внеклассных и внешкольных мероприятий, общественно полезного труда. Обеспечение безопасности при активном отдыхе. Требования безопасности при эксплуатации детских оздоровительно-образовательных лагерей. Особенности обеспечения безопасности детей в учреждениях образования. Обязанности и ответственность работников за безопасность детей.</p>	2				Компьютерная презентация, УМК	[1, 3, 14]	Тестирование

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

02.09.2013 _____ В. В. Шлыков

Регистрационный № УД-2606/32р.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
((Основы экологии и энергосбережения)**

Учебная программа
для непрофильных педагогических специальностей вузов

Факультет естествознания
Кафедра общей биологии

Курс – 1
Семестр – 1 (2)

Лекции – 8 часов

Семинарские занятия – 8 часов

Зачет

Всего аудиторных часов – 16

Форма получения высшего
образования – очная (дневная)

Составили: А.Т. Федорук, доктор биологических наук, профессор
В.В. Маврищев, кандидат биологических наук, доцент

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Безопасность жизнедеятельности человека», утверждена Министерством образования Республики Беларусь 8 июля 2013 г., регистрационный № ТД-ОН. 006/тип.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой общей биологии и ботаники

(30 августа 2013 г. протокол № 1)

Заведующий кафедрой

_____ В.В.Маврищев

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(30 августа 2013 г. протокол № 1)

Председатель

_____ Н. В. Наumenко

Оформление учебной программы и сопровождающих её материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует.

Методист учебно-методического управления

_____ Е. А. Кравченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В плане становления научного мировоззрения студентов программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы экологии и энергосбережения)» призвана ознакомить студентов педагогических вузов с основами экологических знаний, способствовать формированию представлений о человеке как о части природы, о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, а также обучить грамотному восприятию явлений, связанных с жизнью человека в природной среде, проблемами рационального использования природных ресурсов.

В основу преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы экологии и энергосбережения)» положены фундаментальные биологические и экологические понятия, которые образуют научные основы охраны природы. Особое внимание обращено на формирование у будущих учителей связи научных знаний, умений и практической деятельности в области охраны природы и рационального природопользования, состояния окружающей среды и здоровья человека.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы экологии и энергосбережения)» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении основных биологических дисциплин. Вместе с тем, изучение экологии невозможно без привлечения основных понятий из области этики, логики, методологии науки.

Теоретические знания, излагаемые в ходе преподавания данной учебной дисциплины, позволяют студентам овладеть элементами научного мышления на основе методологии естественных наук, сформировать целостную мировоззренческую картину, познать закономерности существования природы, процессы ее внутреннего и внешнего взаимодействия.

Цель изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы экологии и энергосбережения)» – формирование экологической культуры будущего учителя, обеспечение трансформации экологической культуры и экологического знания в культуру педагогического мышления и деятельности, познание основных экологических проблем и задач энергосбережения.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с современной экологией, проблемами энергосбережения, осуществление формирования и развитие системы основных понятий в области экологии;
- ознакомление с важнейшими кризисными экологическими

проблемами современности, которые в настоящее время учёными планеты трактуются как глобальные, умение анализировать конкретные экологические ситуации;

- ознакомление студентов с экологическими проблемами Беларуси;
- формирование у студентов экологического мировоззрения.

Изучаемая дисциплина логично связана с другими дисциплинами учебного плана: «Основы общей биологии», «Генетика», «Ботаника с основами географии растений», «Зоология», «Эволюционное учение», «Биогеография».

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы экологии и энергосбережения)» студент **должен знать:**

- современные взаимоотношения человечества и природы;
- глобальные экологические проблемы современности;
- аспекты рационального природопользования;
- основные понятия об экологических аспектах взаимодействия человека с окружающим природным миром;
- современное состояние и взаимосвязь природной среды и здоровья человека;
- масштабы антропогенного воздействия на природу;
- приоритетные направления энергосбережения в Республике Беларусь.

Уметь:

- использовать знания по экологии в преподавании других учебных дисциплин и учебно-воспитательной работе в школе;
- адекватно оценивать место и роль человека в биосфере;
- использовать принципы экономии энергосбережения в жилищно-бытовом секторе.

Владеть:

- знаниями, направленными на восприятие глобальных и локальных экологических проблем;
- активными подходами к решению задач энергосбережения.

Всего на изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы экологии и энергосбережения)» отводится 16 часов аудиторных часов (8 часов – лекций, 8 часов – семинарских занятий).

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Темы занятий	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			лекций	семинарских занятий
1.	Введение в дисциплину	2	2	-
2.	Современное состояние биосферы	6	2	4
3.	Окружающая среда и здоровье человека	2	-	2
4.	Современные проблемы охраны природы и рациональное использование природных ресурсов в Республике Беларусь	4	2	2
5.	Основы энергосбережения	2	2	
Всего		16	8	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в дисциплину

1.1. Предмет, содержание и задачи экологии. Структура экологии. Концепция устойчивого развития – новая социально-экономическая парадигма. Роль экологической науки в осуществлении концепции. Экологическая культура и приоритетность экологического образования. Теоретические и прикладные задачи экологии.

2. Современное состояние биосферы

2.1. Проблема негативных изменений, происходящих в окружающей человека среде. Основные причины и особенности современного экологического кризиса. Масштабность воздействия, инерционность и острота негативных последствий, нарушение гомеостаза и основ функционирования экосистемы.

2.2. Основные отрицательные тенденции экологического кризиса.

2.2.1. Изменение химического состава атмосферы, роль биоты в его регулировании. Парниковый эффект, разрушение озонового экрана, кислотные осадки.

2.2.2. Загрязнение биосферы. Виды загрязняющих веществ и здоровье человека.

2.2.3. Оскудение кладовых Земли. Деградация почв и опустынивание земель. Состояние почв Беларуси.

2.2.4. Утеря генофонда. Демографический взрыв. Продовольственная безопасность человечества. Урбанизация. Экологические проблемы крупных городов. Демографические проблемы Беларуси.

2.2.5. Экологические проблемы Беларуси. Радиоактивное загрязнение. Проблемы Полесья, Солигорска, промышленных городов, малых рек.

3. Окружающая среда и здоровье человека

3.1. Физическое здоровье человека и его связь с факторами среды.

3.2. Экология жилища.

3.3. Экологические проблемы питания. Микроэлементы. Витамины. Пищевые добавки. Трансгенные продукты питания.

3.3.1. Загрязнители воздуха в жилище. Роль человека и других живых существ как источника загрязнения жилища. Бытовые предметы и препараты бытовой химии.

3.4. Основные источники и последствия загрязнения питьевой воды.

4. Современные проблемы охраны природы и рациональное использование природных ресурсов в Республике Беларусь

4.1. Пути экологизации промышленности, транспорта, сельского и городского хозяйства в целях улучшения состояния окружающей среды. Окружающая среда и энергетика.

4.2. Основные факторы, ведущие к утере биологического разнообразия. Понятие о редких и исчезающих видах, пути их сохранения. Красная Книга Беларуси, ее цель и назначение.

4.3. Основные принципы охраны природы. Режимы охраны. Режим заповедный, заказной и комбинированный. Организационные формы охраны природных территорий. Заповедник (заповедник биосферный), национальный парк, заказник, памятник природы, пригородные зеленые зоны, объекты всемирного наследия.

4.3.1. Охраняемые природные территории Беларуси. Экологические основы их создания и функционирования.

5. Основы энергосбережения

Топливо-энергетические ресурсы и пути решения энергетических проблем. Современная концепция развития мировой энергетики. Основные источники энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Природные топливные ресурсы Беларуси. Местные виды топлива. Отрицательные последствия использования органического топлива. Альтернативные возобновляемые энергоносители. Основные принципиальные направления энергосбережения в производстве, городах и сельских населенных пунктах, транспорте и быту.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы
экологии и энергосбережения)» с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
«Безопасность жизнедеятельности человека (Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций)»	Медицинских знаний		Согласована на уровне типовой программы
«Безопасность жизнедеятельности человека (Охрана труда)»	Общей биологии		Согласована на уровне типовой программы